



Universiti Malaya

Perpustakaan SKTM

Tajwid Tutoring System

HAYATI ZAKARIA @ ARIFFIN

WEK 000483

Penyelia:

Puan Norisma Idris

Moderator:

Dr. Rukaini Haji Abdullah

Latihan Ilmiah
Bagi Memenuhi Sebahagian
Daripada Syarat-syarat Untuk
Ijazah Sarjana Muda Sains Komputer
Sesi 2003/2004

**Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat
Universiti Malaya**

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, setinggi-tinggi kesyukuran saya panjatkan kepada Tuhan Pencipta Alam kerana atas keizinanNya dapat saya menyiapkan Tajwid Tutoring System ini. Setiap manusia yang diciptakan telah ditentukan rezeki dan bebanan masing-masing, tetapi saya tidak meletakkan penghasilan Tajwid Tutoring System ini sebagai penghalang untuk berjaya sebaliknya memberi saya semangat untuk lebih maju di samping semangat yang telah diberikan oleh pelbagai pihak dalam menghasilkan tesis ini.

Pertamanya saya ingin mengucapkan berbanyak terima kasih kepada Puan Norisma sebagai penyelaras kepada tesis ini, beliau telah banyak membantu saya memberikan nasihat dan panduan berguna juga adil dalam membuat pertimbangan, juga kepada moderator tesis ini, Dr. Rukaini. Ucapan terima kasih saya kepada kedua ibu bapa saya yang sentiasa memahami dan sentiasa ada memberikan sokongan.

Ucapan berbanyak terima kasih kepada seorang rakan yang amat istimewa kepada saya, Muhammad Fadzli. Beliau banyak memberi sokongan dan banyak memberikan ide-ide bernas berkaitan dengan tesis ini. Beliau sentiasa di samping saya ada pada masa saya mengalami tekanan(tesis), semoga hubungan persahabatan ini akan kekal selamanya.

Ucapan terima kasih saya juga pada rakan-rakan sejabatan saya (Kepintaran Buatan) yang sama-sama menimba ilmu dan sama-sama menghadapi getir perjuangan hidup. Terima kasih kalian.

ABSTRAK

Kajian untuk menjadikan komputer ‘memahami’ pertuturan manusia telah menjadi kemestian apabila komputer semakin digunakan dalam membuat sesuatu tugas yang berkaitan. Kajian pengecaman yang paling popular di kalangan para pengkaji ialah kajian untuk mengenalpasti pertuturan walaupun ditutur oleh pelbagai jenis penutur.

Oleh sebab itulah, Tajwid Tutoring System yang dibangunkan dapat memenuhi kriteria sebagai satu sistem pengecaman pertuturan yang tak bergantung penutur(*speaker independent*). Tajwid Tutoring System merupakan satu sistem yang bertujuan untuk mengenalpasti bacaan Tajwid pelbagai jenis pengguna. Ayat Al-Qur’an yang mempunyai hukum Tajwid Ikhfak Hakiki digunakan sebagai satu contoh mudah yang digunakan oleh sistem ini.

Sistem dibangunkan menggunakan perisian MATLAB Version 6.5. Antaramuka GUIDE yang merupakan salah satu *tool* di dalam perisian ini turut dibina menjadi perantara sistem dengan pengguna.

Pengguna dapat merekod suara dan sistem akan mengecam isyarat suara pengguna dan seterusnya akan mengeluarkan komen mengenai bacaan ayat Al-Qur’an yang dibaca oleh pengguna.

ABSTRACT

The problem of making a computer ‘understand’ human speech has been around in the computing arena since the computing power became available for such a task. Even more interesting research that has been made by the researchers are to identify the speech that was pronounced by any speaker.

Thus, the Tajwid Tutoring System which was developed can fulfill one of the criteria for speaker independent speech recognition system. The purpose of the system is to recognize the Tajwid pronunciations by any person. One of simple verses from Quran was taken for learning purposes by the system.

The Tajwid Tutoring System was developing by using the MATLAB Version 6.5. The interface was made by using the GUIDE, one of the tools in MATLAB.

The user can use the system by firstly they have to record their speech. The speech signal then will be compare with the original speech by the system, and the system also will prompt comments to the user according to the pronunciations made by the user.

ISI KANDUNGAN

PENGHARGAAN.....	ii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
ISI KANDUNGAN.....	vi
SENARAI JADUAL.....	x
SENARAI RAJAH.....	xi

BAB1

PENGENALAN.....	1
-----------------	---

1. DEFINISI MASALAH.....	1
2. OBJEKTIF PROJEK.....	2
3. SKOP PROJEK.....	4
4. RINGKASAN BAB.....	5
5. JADUAL PEMBANGUNAN SISTEM.....	7

BAB 2

KAJIAN LITERASI.....	8
----------------------	---

2.1 INTELLIGENT TUTORING SYSTEM.....	8
2.1 TAJWID.....	8
2.2.1 Pengertian tajwid.....	9
2.2.2 Hukum Mempelajari Tajwid.....	10
2.3 HURUF DAN MAKHRAJ.....	10
2.3.1 Elemen Pertuturan.....	10
2.3.2 Huruf dan Makhraj.....	11
2.3.3 Makhraj Huruf	14

2.4	PENGECAMAN PERTUTURAN.....	22
2.4.1	Apakah itu Pertuturan(Speech)?.....	22
2.4.2	Mekanisma Pengecaman Pertuturan.....	23
2.4.3	Pengecaman Pertuturan.....	24
2.4.4	Mengapa penting.....	24
2.4.5	Jenis Sistem Pengecaman Pertuturan.....	24
2.5	TEKNIK-TEKNIK PENGECAMAN PERTUTURAN DALAM TAJWID TUTORING SYSTEM.....	26
2.6	PENGECAMAN BENTUK.....	28

BAB 3		
METODOLOGI.....		30

BAB 4		
ANALISA SISTEM.....		36
4.1	KEPERLUAN FUNGSIAN.....	36
4.2	KEPERLUAN BUKAN FUNGSIAN.....	37
4.3	KEPERLUAN PERISIAN.....	39
4.4	KEPERLUAN PERKAKASAN.....	41

BAB 5

REKABENTUK SISTEM.....42

5.0	KAJIAN SISTEM.....	43
5.1	Rekabentuk Umum Tajwid Tutoring System.....	43
5.2	Carta Alir yang terlibat.....	44
5.5.1	Memilih dan Mendengar Bacaan ayat Al-Qur'an.....	44
5.5.2	Pembelajaran Sistem.....	45
5.5.3	Pengecaman Pembetulan Bacaan ayat Al-Qur'an.....	46
5.3	MODUL PERBANDINGAN DAN PEMBETULAN.....	50
5.4	Rekabentuk Sistem Pengecaman Bentuk.....	50
5.5	Kitar Rekabentuk Sistem.....	51
5.6	Rekabentuk Antaramuka Pengguna.....	53

BAB 6

PELAKSANAAN DAN PEMBANGUNAN SISTEM.....59

6.1	HUKUM TAJWID IKHFAK HAKIKI.....	60
6.1.1	Erti Nun Sakinah.....	61
6.1.2	Hukum Nun Sakinah Dan Tanwin.....	61
6.1.3	Erti Ikhfak.....	63
6.2	PENDEKATAN.....	62
6.2.1	Komponen Sistem.....	62
6.2.2	Struktur Sistem Pengecaman Pertuturan: 'PitchAnalysis'.....	63
6.2.3	Prosedur.....	65
6.2.4	Antaramuka Tajwid Tutoring System.....	66
6.2.5	MATLAB dan GUIDE.....	68
6.2.5	Simulasi.....	69

BAB 7

PENGUJIAN SISTEM.....	77
7.1 Pengujian Sistem.....	78
7.2 Pengujian Unit dan Integrasi.....	81

BAB 8

PERBINCANGAN.....	83
8.1 KEPUTUSAN.....	83
8.2 MASALAH.....	84
8.3 PENYELESAIAN.....	86
8.4 KELEBIHAN SISTEM.....	86
8.5 KELEMAHAN SISTEM.....	87
8.6 KESIMPULAN.....	88

BIBLIOGRAFI.....	90
APENDIKS A.....	91
APENDIKS B.....	100

SENARAI JADUAL

Jadual 2.1: Jadual Makhraj dan huruf

Jadual 3.1: Kelebihan dan kekurangan Model V

SENARAI RAJAH

- Rajah 2.1: Bahagian-bahagian alat sebutan
Rajah 2.2: Bahagian makhraj
Rajah 2.3: Bahagian rongga mulut dan rongga kerongkong
Rajah 2.4: Bahagian kerongkong
Rajah 2.5: Bahagian pangkal lidah
Rajah 2.6: Bahagian tepi lidah
Rajah 2.7: Bahagian tepi hujung lidah dan langit-langit keras
Rajah 2.8: Bahagianhujung lidah dan gusi gigi gunting
Rajah 2.9: Bahagian hujung lidah dan belakang gigi gunting
Rajah 2.10: Bahagian hujung kidah dan gigi gunting
Rajah 2.11: Bahagian tengah lidah dan langit-langit keras
Rajah 2.12: Bahagian kedua-dua bibir
Rajah 2.13: Bahagian kedua-dua bibir
Rajah 2.14: Bahagian hidung
Rajah 2.15: Proses-proses pengecaman pertuturan
Rajah 2.16: Proses dalam Pengecaman Bentuk
Rajah 5.1: Proses-proses dalam Tajwid Tutoring System
Rajah 5.2: Proses Memilih dan Mendengar Bacaan ayat Al-Qur'an
Rajah 5.3: Proses pengecaman ayat Al-Qur'an
Rajah 5.4: Rekabentuk sistem pengecaman bentuk
Rajah 5.5: Kitar rekabentuk sistem
Rajah 5.6: Antaramuka Utama Sistem
Rajah 5.7: Antaramuka Hukum Tajwid
Rajah 5.8: Antaramuka Mendengar dan Merekod Bacaan
Rajah 6.1: *average pitch* data suara sebenar.
Rajah 6.2: Antaramuka utama
Rajah 6.3: Graf frekuensi keluar apabila pengguna menekan butang PLAY
Rajah 6.4: Bacaan yang direkod oleh pengguna pada graf frekuensi kedua.
Rajah 6.5: Pengguna SAVE bacaan yang direkod. SAVE pada fail 'cuba.wav'.
Rajah 6.6: Pengguna 'overwrite' fail 'cuba.wav' yang lama. Tekan 'Yes'.
Rajah 6.7: Butang TRAIN ditekan dan keputusan bacaan diperoleh.
Rajah 6.8: Average pitch yang ditunjukkan.
Rajah 6.9: Komen jika bacaan pengguna tidak tepat.
Rajah 6.10 : Komen jika bacaan pengguna perlu diulang sekali lagi.
Rajah 6.11 : Komen jika bacaan pengguna hampir tepat. Pengguna digalakkan untuk mencuba sekali lagi.
Rajah 6.12 : Komen jika bacaan pengguna adalah betul.

BAB 1

PENGENALAN

Tajwid Tutoring System adalah pembelajaran tajwid yang menggunakan pendekatan Kepintaran Buatan dengan mengimplementasikan teknik Pengecaman Pertuturan(speech recognition) pada sistem. Penggunaan pembelajaran secara pintar ini dapat membantu proses pembelajaran dengan lebih baik kerana sesi pembelajaran yang lebih interaktif di mana pengguna boleh berinteraksi dengan sistem dan boleh memperoleh maklum balas daripada sistem ini.

1. DEFINISI MASALAH

Tajwid Tutoring System dibangunkan sebagai salah satu usaha untuk mempelajari ilmu Tajwid dengan lebih mudah. Ilmu Tajwid penting bagi umat Islam untuk membaca Al-Qur'an tetapi dewasa ini kita mendapati bahawa umat Islam sering tidak mempunyai masa yang cukup untuk belajar Tajwid.

Pembelajaran secara tradisional seperti menghadiri kelas pembelajaran Tajwid semakin tidak mendapat sambutan di kalangan umat Islam terutama golongan mereka yang bekerja kerana tidak mempunyai waktu yang sesuai. Menyedari bahawa pentingnya ilmu Tajwid ini, maka sistem yang dibangunkan adalah menepati ciri-ciri pembelajaran secara interaktif jika kita sedari bahawa kurangnya kemudahan sistem pembelajaran bersaskan sistem maklumat.

Kebanyakan sistem maklumat yang berasaskan pembelajaran Tajwid jika ada tidak memberi maklum balas kepada pengguna. Pengguna tidak dapat mengetahui kesalahan-kesalahan pada bacaan mereka. Sistem yang dibangunkan ini akan dapat membuat pembetulan kepada pengguna jika terdapat kesalahan pada bacaan yang dibaca.

2. OBJEKTIF PROJEK

I. Satu alternatif untuk belajar Tajwid

Masyarakat kini semakin tidak mempunyai masa untuk belajar Tajwid kerana kaedah pembelajaran yang terpaksa menghadiri kelas yang juga tidak banyak ditawarkan. Maka sistem yang dibangunkan diharapkan sedikit sebanyak dapat menolong masyarakat supaya tidak buta Al-Qur'an.

II. Menggunakan pendekatan pengecaman suara(speech recognition) dalam sistem pembelajaran Tajwid.

Teknik pengecaman suara yang digunakan menganalisa data suara yang dibaca oleh pengguna dan seterusnya akan menentukan samada bacaan yang dibaca adalah betul, kurang tepat atau salah. (Pendekatan ini akan dibincangkan dengan lebih lanjut).

III. Menjadikan pembelajaran Tajwid lebih interaktif

Pembelajaran Tajwid akan menjadi lebih interaktif kerana sistem mempunyai maklum balas di mana sistem dapat mengenalpasti jika terdapat kesalahan sebutan Tajwid oleh pengguna.

IV. Semua golongan dapat mempelajari Tajwid.

Sistem pembelajaran yang mudah difahami oleh semua pengguna walaupun tidak mempunyai kepakaran dalam komputer.

V. Menjadikan Tajwid adalah salah satu pembelajaran yang mudah untuk dipelajari.

Tajwid sememangnya mudah untuk dipelajari. Dengan adanya sistem ini diharapkan agar lebih memberi manfaat dan lebih menarik minat pengguna untuk belajar di samping dapat mengenalpasti kesalahan bacaan dan juga menjimatkan masa bagi mereka yang sibuk yang sentiasa tiada masa untuk belajar.

SKOP PROJEK

- **Pengguna sasaran**

Pengguna yang menggunakan sistem ini terdiri daripada semua golongan yang telah tahu huruf-huruf hijai'iyah iaitu huruf-huruf asas yang terdapat di dalam Al-Qur'an dan cara sebutan huruf-huruf tersebut. Hal ini kerana hanya kalimah tertentu yang mempunyai hukum Tajwid sahaja yang akan diajar cara menyebutnya dan bukannya keseluruhan ayat.

Ayat-ayat Al-Qur'an mempunyai makhraj huruf yang berbeza pada setiap huruf, maka sebutan hendaklah disebut dengan jelas dan tepat.

- **Kaedah pengecaman**

Teknik pengecaman suara mempunyai kebolehan untuk mengecam suara pada kadar 80% hingga lebih dan turut bergantung kepada modulasi bunyi pengguna samada kuat atau perlahan. Hal ini dapat dicapai dengan adanya satu pangkalan data suara yang dibina untuk memuatkan banyak bunyi supaya jika pengguna ingin menggunakan sistem ini maka terdapat beberapa fail bunyi yang boleh digunakan untuk mendapatkan pengecaman suara yang lebih tepat.

RINGKASAN BAB

Bab 1: Pengenalan.

Bab ini adalah pengenalan kepada Tajwid Tutoring System dan mengandungi definisi masalah, objektif projek, skop projek dan juga menggariskan rancangan pelaksanaan projek yang boleh digambarkan dalam jadual perancangan projek.

Bab 2: Kajian Literasi.

Bab ini mengemukakan kajian permasalahan sebelum projek dapat dilaksanakan. Ianya meliputi kajian serta analisa ke atas sistem-sistem terdahulu dan kajian tentang teknik yang akan digunakan serta kajian terhadap domain bagi projek ini.

Bab 3: Metodologi.

Bab ini menghuraikan dengan lebih mendalam tentang kaedah penyelidikan dan teknik yang digunakan bagi menyelesaikan masalah berkenaan dengan projek yang dikemukakan.

Bab 4: Analisa Sistem.

Bab ini menghuraikan keperluan-keperluan yang diperlukan seperti keperluan fungsian, keperluan bukan fungsian, keperluan perisian dan keperluan perkakasan.

Bab 5: Rekabentuk Sistem

Bab ini akan menerangkan proses-proses pencantuman kesemua bahagian-bahagian kepada sebuah sistem yang mengandungi fungsi-fungsi yang harus dilaksanakan oleh sistem. Ianya melibatkan rekabentuk antaramuka, aliran maklumat dan modul-modul yang terlibat dalam sesuatu projek.

Bab 6: Perlaksanaan/Pembangunan Sistem.

Bab ini akan menerangkan tentang pembangunan sistem yang merujuk kepada penukaran modul-modul dan algoritma yang telah direkabentuk ke dalam arahan-arahan yang boleh dilaksanakan menggunakan bahasa pengaturcaraan komputer.

Bab 7: Pengujian Sistem.

Bab ini akan mengesahkan sama ada sistem berfungsi mengikut keperluan dan spesifikasi yang telah ditentukan.

Bab 8: Perbincangan.

Bab ini membincangkan tentang keputusan yang diperolehi, masalah dan penyelesaian, kelebihan dan kekeurangan sistem yang dibangunkan, peningkatan yang boleh dijalankan pada masa hadapan, cadangan serta kesimpulan bagi projek yang dijalankan.

Apendik A

Apendik B

Bibliografi

4. JADUAL PEMBANGUNAN SISTEM

FASA I	3	4	5	6	7	8	9	10
Memilih Tajuk	■							
Mengenalpasti matlamat dan objektif projek	■							
Mengenalpasti skop projek	■							
Mencari bahan berkaitan dengan kajian	■	■						
Menganalisa kajian	■	■	■					
Mengenalpasti Modul Sistem	■	■	■					
Rekabentuk Sistem			■	■				
Persembahan Proposal			■					
Dokumentasi		■	■	■				
FASA II								
Membangunkan Sistem				■	■	■		
Dokumentasi				■	■	■	■	
Pengujian dan Penyelenggaraan Sistem yang dibangunkan				■	■	■	■	■
Pelaksanaan Sistem				■	■	■	■	■
Persembahan Sistem								■

BAB 2

KAJIAN LITERASI

2.1 INTELLIGENT TUTORING SYSTEM

Intelligent Tutoring System (ITS) bertujuan untuk memperlengkapi pelajar dengan kaedah pembelajaran yang berdedikasi secara individual. Sistem pembelajaran ini dapat menganalisa pembelajaran pelajar secara berperingkat di mana sistem turut mengaplikasikan teknik Kepintaran Buatan yang mana lebih membantu pengguna untuk lebih maju.

2.2 TAJWID

Al-Qur'an al Karim merupakan Kalam Allah yang paling indah bahasanya, makhraj hurufnya yang jelas dan tepat yang mengikut sifat-sifat dan kedudukannya di dalam kalimah, dengan sebutan kalimahnyanya yang fasih, dan bacaan ayat mengikut tartil(hukum Tajwid). Keindahan Kalam Allah yang mengandungi nilai-nilai estetika itulah yang dapat menyentuh hati nurani pembaca dan pendengarnya seperti sentuhan alunan estetika ayat-ayat di awal Surah Taha yang memberi kesan pada hati nurani Saidina 'Umar r.a. sehingga lunak dan luruh hatinya untuk meninggalkan Jahiliyah lalu menerima Islam. Inilah sentuhan Kalam Allah yang penuh hikmah dan teragung.

2.1 Pengertian Tajwid

Asal makna tajwid ialah ‘mengelokkan’[6], tetapi bagi tujuan membaca Al-Qur’an, Tajwid memberi makna yang khusus iaitu suatu ilmu yang menghuraikan kaedah atau cara membaca ayat-ayat suci Al-Qur’an mengikut hukum-hukum bacaan yang tertentu berdasarkan makhraj atau sifatnya samada sifat asli seperti *al-hijr* dan *al-hams* atau sifat mendatang seperti *al-tafkhim* dan *al-tarqiq*.

Tajwid juga menghuraikan cara bacaan panjang pendek sebutan, izhar dan idgham, wakaf dan ibtida’ dan lain-lain lagi. Ringkasnya ilmu Tajwid adalah ilmu yang menjelaskan cara bacaan yang betul dan fasih bagi memastikan ketepatan makna ayat-ayat suci Al-Qur’an sebagai Kalam Allah.

Saidina Ali r.a. ada menyatakan yang bermaksud:

“Sesungguhnya Rasulullah saw menyuruh kamu membaca Al-Qur’an seperti yang diajarkan kepada kamu”

(Riwayat al-Hakam)

Pengertian Tajwid dapat dirumuskan seperti yang ditakrifkan oleh Jalaluddin Abdul Rahman al-Sayuti di dalam *al-Itqan fi ‘Ulum Al-Qur’an* yang bermaksud:

“Menyebut huruf-huruf mengikut sebutan yang sebenar dan setepatnya secara tertib: setiap huruf itu disebut mengikut makhrajnya dan bunyi setulennya, dan melafazkannya dengan sempurna dengan tidak berlebih-lebihan, menyeleweng, tidak melampai had dan tidak dibuat-buat”[6].

2.2 Hukum mempelajari Tajwid

Hukum mempelajari Tajwid Al-Qur'an adalah fardhu Kifayah sebagai satu kewajiban umum[6]. Hukum membaca Al-Qur'an dengan mematuhi hukum Tajwid adalah fardhu 'ain, ertinya wajib ke atas setiap orang yang membaca Al-Qur'an mematuhi hukum-hukum tersebut. Jika ia menyalahi mana-mana hukum Tajwid, maka berdosa ia.

Dalil kewajiban tersebut yang bermaksud:

"Bacalah Al-Qur'an dengan tartil"

(Surah al-Muzammil 73:4)

Saidina Ali ra menerangkan maksud tartil iaitu:

"Tartil ialah mentajwidkan huruf dan mengetahui tempat berhenti"

2.3 HURUF DAN MAKHRAJ.

2.3.1 Elemen pertuturan

Sebelum kita mengetahui bagaimana pertuturan dikodkan, adalah perlu untuk kita memahami ciri-ciri bunyi bagi pertuturan. Sistem vokal boleh dibahagikan kepada 3 bahagian utama iaitu paru-paru, larink, dan rongga vokal. Paru-paru menghasilkan daya yang menolak udara ke larink dan rongga vokal.

Peti suara(vocal cords) menghasilkan bunyi dengan menggetarkan lapisannya apabila udara dilalukan. Getaran ini akan menghasilkan beberapa frekuensi resonans yang mempunyai frekuensi harmoniknya. Pelbagai bunyi dihasilkan dengan mengubah bentuk rongga vokal dengan menggunakan tekak, lidah, gigi, dan bibir[2].

2.3.2 Huruf dan makhraj.

Ada 28 huruf hijaiyah. Huruf-huruf tersebut mempunyai sebutan yang berbeza-beza. Bunyi sebutan itu terkeluar daripada alat-alat sebutan atau ucapan. Ada 17 bahagian alat sebutan dari bahagian bibir sehingga ke saluran nafas.

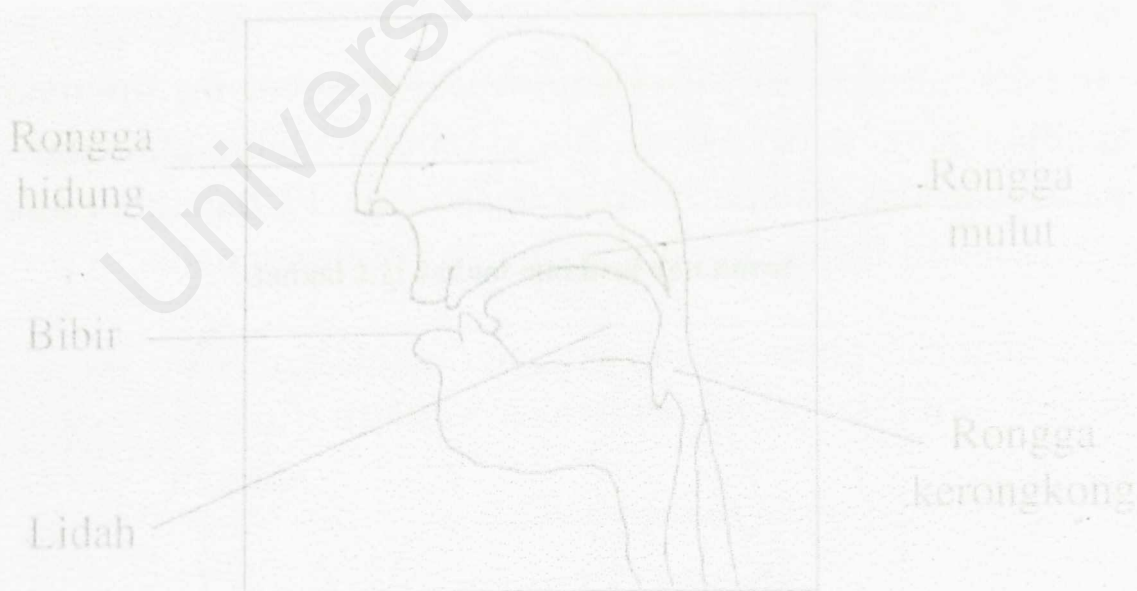


Rajah 2.1: Bahagian-bahagian alat sebutan.

1. Bibir.
2. Gigi.
3. Gusi.
4. Langit-langit keras.
5. Langit-langit lembut.
6. Anak tekak.
7. Hujung lidah.
8. Tengah lidah.

9. Pangkal lidah.
10. Katup tenggorok.
11. Tenggorok.
12. Rongga mulut.
13. Rongga hidung.
14. Rongga kerongkong.
15. Biji halkum.
16. Pita suara.
17. Saluran nafas.

Alat-alat sebutan atau ucapan tersebut dikenal sebagai makhraj huruf. Makhraj huruf ertinya tempat keluar bunyi sebutan huruf. Makhraj-makhraj tersebut dikelompokkan kepada lima bahagian:



Rajah 2.2: Bahagian makhraj.

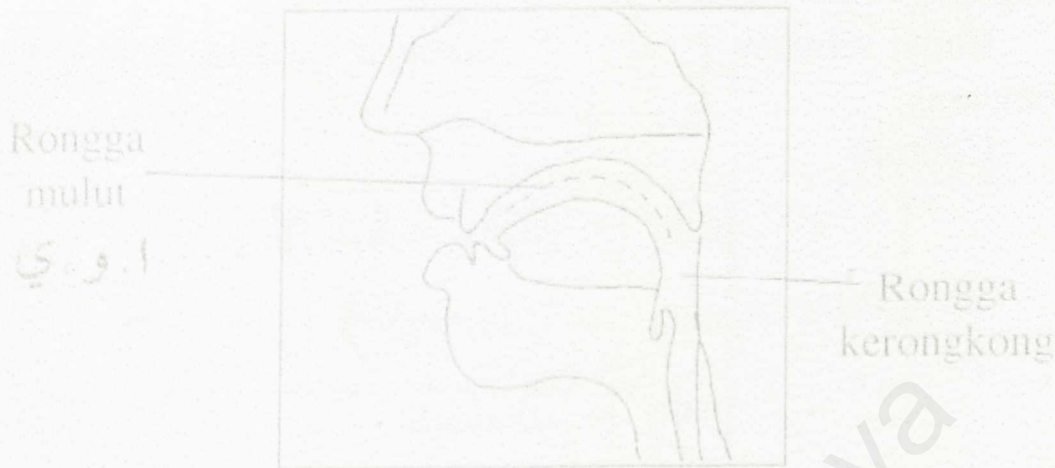
1. al-Jauf – bahagian rongga mulut dan rongga kerongkong.
2. al-Halq – bahagian kerongkong.
3. al-Lisan – bahagian lidah.
4. al-Syafatan – bahagian bibir.
5. al-Khaisyum – bahagian rongga hidung.

Makhraj	huruf
Al-Jauf	ا. و. ي
Al-Halq	ء. ه. ح. ع. ج. غ
Al-Lisan	ق. ك. ض. ل. ر. ن. ت. د. ط. ز. س. ص. ث. ذ. ظ. ج. ش. ي
Al-Syafatani	ف. و. ب. م
Al-Khaisyum	ن. م

Jadual 2.1: Jadual makhraj dan huruf

2.3.3 Makhraj Huruf

1. Bahagian rongga mulut dan rongga kerongkong.



Rajah 2.3: Bahagian rongga mulut dan rongga kerongkong.

Bunyi sebutan ا, و, ي (madiyyah) terkeluar daripada rongga kerongkong melalui rongga mulut.

Contoh:

يا - ا
عو - و
حي - ي

2. Bahagian kerongkong.



Rajah 2.4: Bahagian kerongkong.

Bunyi sebutan

terkeluar daripada pangkal kerongkong.

Bunyi sebutan

terkeluar daripada tengah kerongkong.

Bunyi sebutan

terkeluar daripada hujung kerongkong.

3. Bahagian lidah



Rajah 2.5: Bahagian pangkal lidah.

Bunyi sebutan p terkeluar daripada pangkal lidah yang terangkat terkena langit-langit lembut.

Bunyi sebutan f terkeluar sedikit daripada makhraj



Rajah 2.6: Bahagian tepi lidah.

Bunyi sebutan ن terkeluar daripada bahagian tepi lidah kiri atau kanan yang ditekan pada geraham atas.



Rajah 2.7: Bahagian tepi hujung lidah dan langit-langit keras.

Bunyi sebutan ر, ج dan ن terkeluar daripada tepi hujung lidah yang terangkat menyentuh langit-langit keras.

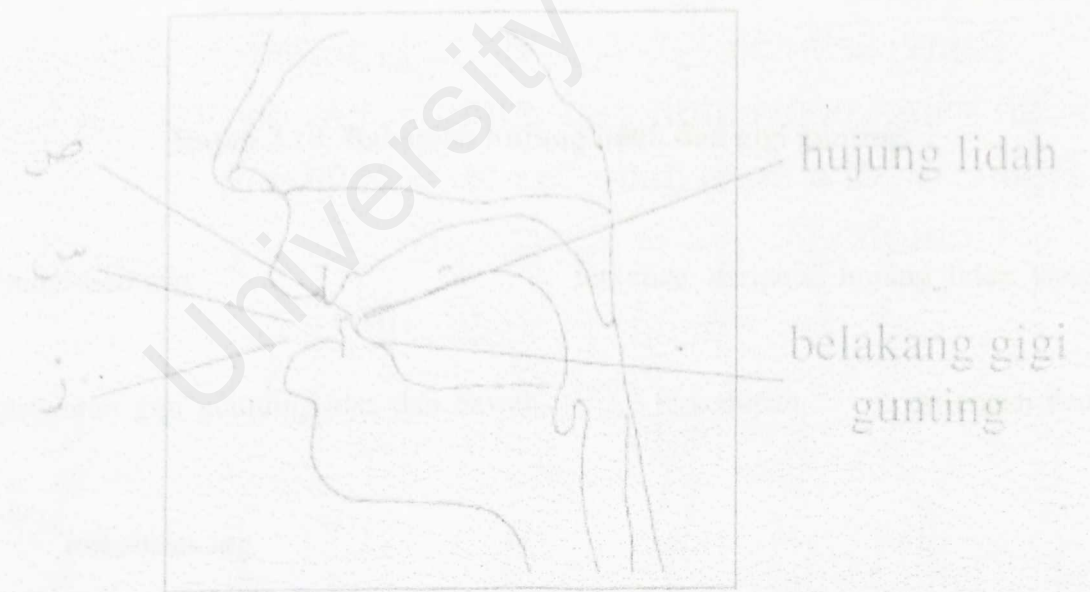
ج terkedepan, ر di tengah dan ن terkedalam dan terbuka rongga hidung.

Bahagian lidah(ii)



Rajah 2.8: Bahagian hujung lidah dan gusi gigi gunting.

Bunyi sebutan ط , د , ت dan ط terkeluar daripada hujung lidah yang diangkat meyentuh gigi gusi sebelah atas, terkedepan, di tengah dan terkedalam.



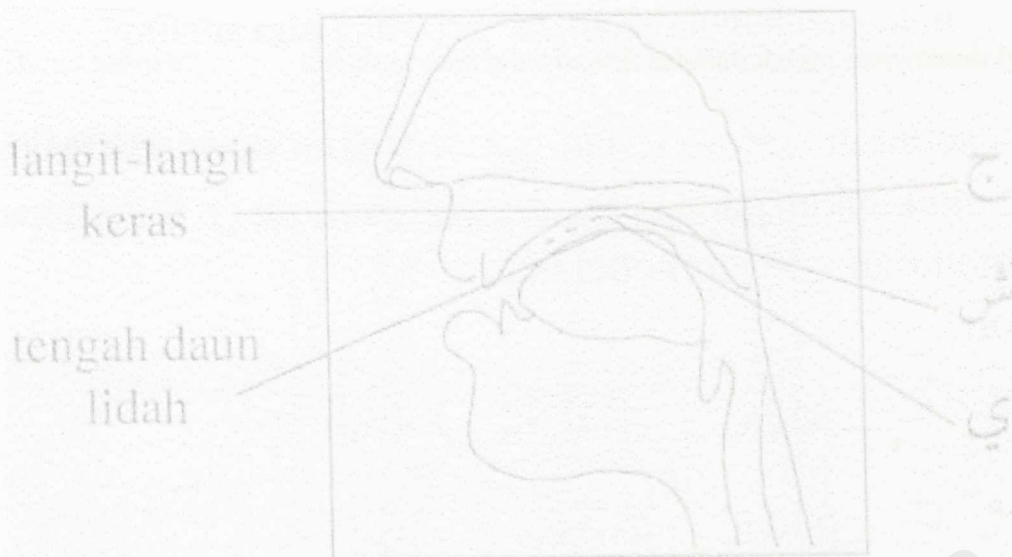
Rajah 2.9: Bahagian hujung lidah dan belakang gigi gunting.

Bunyi sebutan **ص ز س** dan **س** terkeluar daripada hujung lidah yang ditekankan pada belakang gigi gunting, **ز** terkedepan, **س** di tengah dan **ص** terkebelakang.



Rajah 2.10: Bahagian hujung lidah dan gigi gunting.

Bunyi sebutan **ز** dan **ط** terkeluar daripada hujung lidah yang meyentuh gigi guntuang atas dan bawah, **ز** terkedepan, **ط** di tengah dan **ط** terkebelakang.



Rajah 2.11: Bahagian tengah lidah dan langit-langit keras.

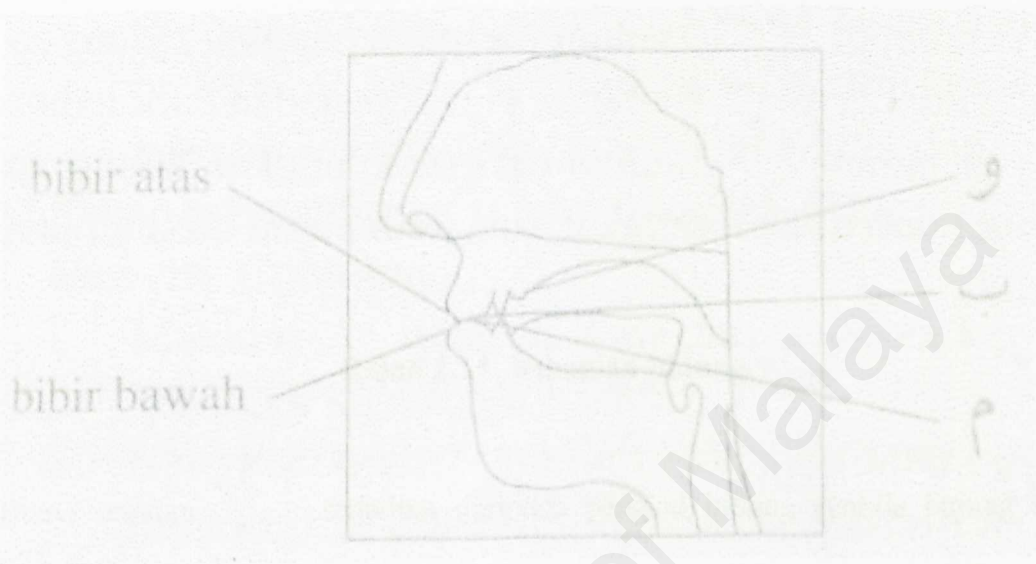
Bunyi sebutan ج , ش , ي terkeluar daripada bahagian daun lidah yang tertekan pada langit-langit keras.

4. Bahagian bibir.



Rajah 2.12: Bahagian kedua-dua bibir.

Bunyi sebutan ^و terkeluar dari bibir bawah sebelah dalam menyentuh hujung gigi gunting.

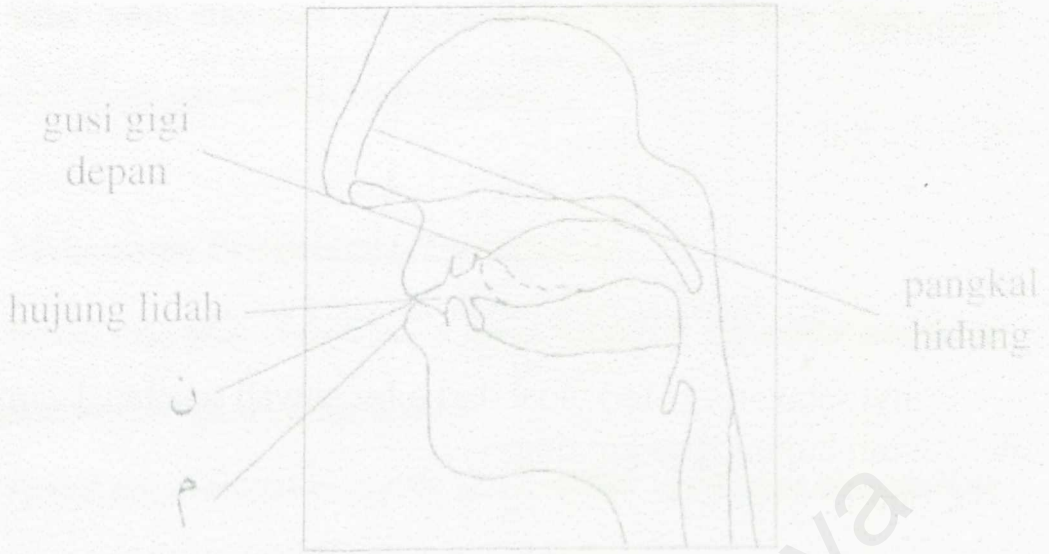


Rajah 2.13: Bahagian kedua-dua bibir.

Bunyi sebutan ^و keluar apabila kedua-dua bibir terbuka muncung.

Bunyi sebutan ^ب dan ^م keluar apabila kedua-dua bibir dirapatkan dengan ringan.

5. Bahagian hidung.



Rajah 2.14: bahagian hidung.

Bunyi sebutan n terkeluar daripada pangkal hidung apabila hujung lidah terangkat ke gusi gigi depan, dan bibir terbuka.

Bunyi sebutan m terkeluar daripada pangkal hidung apabila hujung lidah tidak terangkat dan kedua-dua bibir tertutup.

2.4 PENGECAMAN PERTUTURAN

2.4.1 Apakah itu Pertuturan(Speech)?

Pertuturan adalah jujukan suara, atau isyarat dengan frekuensi tertentu, di keluarkan oleh vokal aparatus-satu mesin yang kompleks yang mengandungi bibir, rahang, lidah, velum dan larink(bahagian atas trakea). Mesin ini turut mempunyai ciri-ciri yang sensitif di mana senang dipengaruhi oleh pelbagai faktor, daripada

jenis gender kepada pengaruh emosi yang tertentu pada manusia. Oleh sebab itu, faktor-faktor inilah yang turut menyebabkan sesebuah rekabentuk pengecaman pertuturan menjadi satu masalah yang kompleks.

2.4.2 Mekanisma Pengecaman Pertuturan.

Seperti yang telah ditunjukkan di dalam Rajah 2.1, suara pertuturan boleh dibahagikan kepada tiga kelas utama, iaitu;

1. Voiced sound-dihasilkan apabila udara melalui larink yang menyebabkan getaran pada *vocal folds*.

Contohnya: /i/, /u/, /a/.

2. Fricative sound-dihasilkan apabila udara dipaksa melepasi satu bahagian terhimpit dari **vocal cord** di mana menyebabkan gangguan pengaliran udara di dalam kawasan itu.

Contohnya: /θ/

3. Plosive sounds- bunyi yang dihasilkan apabila satu tekanan di bahagian tertutup di dalam **vocal tract** secara tiba-tiba dilepaskan.

Contohnya: /p/ ('pick')

Semua bahagian boleh dianggap sebagai unit asas bahasa dan sentiasa dipanggil *phonemes*.

2.4.3 Pengecaman Pertuturan.

Pengecaman pertuturan - adalah merupakan satu sistem yang menjadikan isyarat suara sebagai input, boleh menginterpretasikan isyarat tersebut dan turut memberikan output.

2.4.4 Mengapa penting.

Pengecaman pertuturan digunakan untuk membantu orang kurang upaya yang menghadapi masalah menggunakan papan kekunci (keyboard). Manusia lebih selesa untuk berinteraksi dengan komputer melalui suara berbanding menaip menggunakan papan kekunci dan tetikus. Kini ramai orang akan menjangkakan bahawa pengecaman pertuturan akan menjadi saluran input output utama untuk komputer pada masa hadapan.

2.4.5 Jenis Sistem Pengecaman Pertuturan

Untuk merebentuk sistem pengecaman pertuturan atau memahami sesebuah sistem pengecaman, perkara-perkara berikut hendaklah diambil kira:

- Bergantung/Tak Bergantung Penutur(Speaker Dependence/Speaker Independence)
- Kosa Kata (vocabulary)
- Perkataan Terasing Lawan Pertuturan Bersambungan (Isolated Words Versus Connected Speech)

- Pengecaman Lawan Pemahaman (Recognition Versus Understanding)

Tajwid Tutoring System adalah satu sistem tak bergantung penutur[2](Speaker Independence) di mana sistem tak bergantung penutur adalah sistem yang telah dilatih oleh banyak penutur. Sistem ini tidak perlu dilatih dengan mengulang perkataan yang sama supaya dapat dicam oleh sistem tetapi sistem ini akan boleh bertindakbalas dengan mana-mana suara pengguna.

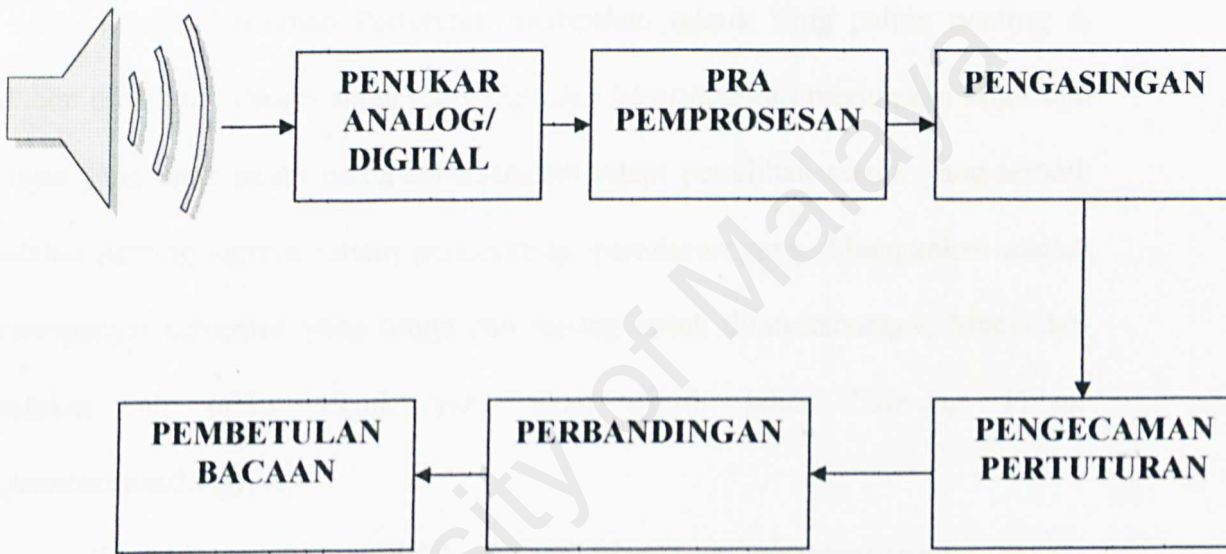
Kedua-dua sistem bergantung/tak bergantung penutur boleh digunakan dengan kosa kata yang rendah untuk menjalankan sesuatu tugas. Contohnya *yes, no, start, stop* dan nombor antara 0 hingga 9. Untuk Tajwid Tutoring System yang akan dibangunkan, hanya satu atau dua kalimah sahaja yang di ambil daripada ayat-ayat Al-Qur'an untuk proses pengecaman.

Peningkatan kosa kata akan meningkatkan memori sistem, kompleksiti, masa sahutan (*response time*), dan kos[2]. Sistem yang akan dibangunkan ini adalah sistem yang dapat mengecam pengecaman berasingan(*isolated speech*) yang diucap satu perkataan pada satu masa.

2.5 TEKNIK-TEKNIK PENGECAMAN

PERTUTURAN DALAM TAJWID TUTORING SYSTEM

Rajah 2.15 di bawah merupakan satu rekabentuk secara kasar proses-proses yang akan digunakan untuk membangunkan Tajwid Tutoring System.



Rajah 2.15: Proses-proses pengecaman pertuturan

Proses pertama dimulakan dengan pengguna akan merekod suara menggunakan mikrofon. Isyarat suara adalah di dalam format analog maka penukar analog ke digital digunakan. Isyarat suara tadi yang telah ditukar format digital seterusnya akan memasuki proses pra-pemprosesan di mana isyarat akan disampelkan, kemudian melalui proses penapisan menggunakan *high-pass filter* untuk menghilangkan hingar dan melicinkan isyarat, dan seterusnya akan dilakukan Transformasi Fourier.

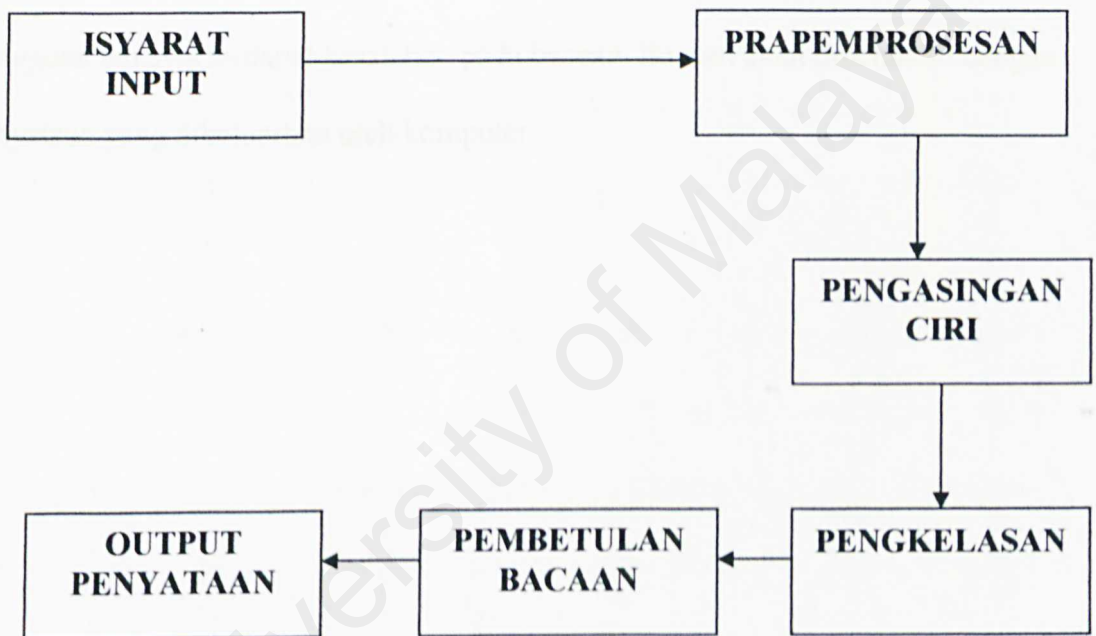
Proses seterusnya ialah pengasingan pada ciri-ciri isyarat. Pengasingan pada ciri-ciri bertujuan untuk mengurangkan data-data isyarat suara kepada jumlah yang lebih kecil yang mana hanya data-data penting sahaja digunakan untuk proses pengecaman. Terdapat banyak ciri yang boleh digunakan untuk pemprosesan pertuturan seperti *LPC coefficients*, *Mel Cepstrum*, *Spectograph*, dan lain-lain lagi. *LPC coefficients* merupakan salah satu cara terbaik dan popular dan akan digunakan di dalam projek ini[4].

Proses Pencaman Pertuturan merupakan teknik yang paling penting di dalam projek ini. Pengecaman suara (*Speaker Identification*) merupakan salah satu tugas yang agak susah untuk dilaksanakan tetapi pemilihan teknik yang terbaik adalah penting supaya sistem pengecaman pertuturan yang dibangunkan adalah mempunyai ketepatan yang tinggi dan senang untuk diimplementasi. Menyedari hakikat ini, maka teknik yang akan dipilih ialah *Learning Vector Quantization(LVQ)*[4].

Proses Perbandingan adalah proses di mana suara pengguna yang direkodkan tadi akan dibandingkan dengan pangkalan data suara bacaan ayat-ayat Al-Qur'an. Sistem seterusnya akan membuat pembetulan kepada setiap kesalahan bacaan yang dibaca oleh pengguna.

2.6 PENGECAMAN BENTUK (PATTERN RECOGNITION)

Antara teknik lain pengecaman pertuturan ialah Pengecaman Bentuk. Pengecaman bentuk adalah proses untuk mengambil data-data yang terdapat pada sesuatu bentuk dan membahagikan data-data tersebut kepada kategori-kategori bentuk yang telah dikhaskan.



Rajah 2.16: Proses dalam Pengecaman Bentuk

Rajah 2.16 menunjukkan proses-proses yang terlibat dalam pengecaman bentuk. Isyarat input akan diambil, isyarat seterusnya akan ke proses pra-pemprosesan untuk memudahkan proses-proses yang seterusnya tanpa menghilangkan maklumat-maklumat yang relevan yang berkaitan dengan isyarat.

Secara khususnya, operasi pensegmenan mungkin digunakan untuk membandingkan beberapa isyarat.

Maklumat-maklumat yang didapati kemudian digunakan oleh proses pengasingan ciri yang bertujuan untuk mengurangkan data-data yang tidak diperlukan untuk mengukur ciri-ciri tertentu.

Nilai-nilai ciri tersebut dihantar ke proses pengkelasan untuk dikelaskan. Semasa proses pengkelasan, sebarang perubahan yang berlaku pada ciri-ciri asal dengan ciri-ciri yang baru akan diletakkan satu tag yang seterusnya memberitahu pengguna bahawa terdapat kesalahan pada bacaan. Bacaan akan dibetulkan dengan pernyataan yang dikeluarkan oleh komputer.

BAB 3

METODOLOGI

Model pembangunan perisian dapat menerangkan proses-proses pembangunan perisian secara mudah dan dipersembahkan dalam pelbagai perspektif[1]. Secara semulajadi, sesuatu model pembangunan perisian akan meringkaskan proses-proses pembangunan perisian yang sebenar. Proses-proses dalam sesuatu model akan melibatkan beberapa aktiviti proses pembangunan, perisian-perisian yang dihasilkan, dan juga melibatkan pembangun-pembangun perisian.

Oleh sebab itu, dalam membangunkan sistem ini, model pembangunan perisian yang dipilih ialah Model V. Antara proses-proses yang terlibat dalam model pembangunan ialah Analisa Keperluan, Rekabentuk Sistem, Rekabentuk Program, Pengkodan, Pengujian Unit dan Intergrasi, Pengujian Sistem, Pengujian Penerimaan, dan Operasi dan Penyelenggaraan.

- **Analisa Keperluan**

Tujuan Fasa Analisa Keperluan adalah untuk memahami sistem yang dicadangkan dan untuk memenuhi keperluan-keperluan sistem.

- **Rekabentuk**

Rekabentuk adalah satu proses kreatif yang menukarkan masalah kepada pernyataan. Fasa rekabentuk adalah fasa di mana maklumat daripada spesifikasi digunakan untuk menerangkan masalah. Penyelesaian akan diberi sekiranya ia memenuhi keperluan spesifikasi. Dalam fasa ini, antara aspek-aspek yang akan dipertimbangkan ialah rekabentuk antaramuka pengguna dan rekabentuk sistem.

- **Pengkodan**

Pada peringkat ini, rekabentuk sistem akan diwakilkan dengan pengaturcaraan. Bahasa pengaturcaraan yang akan digunakan ialah Matlab daripada Mathworks.

- **Pengujian**

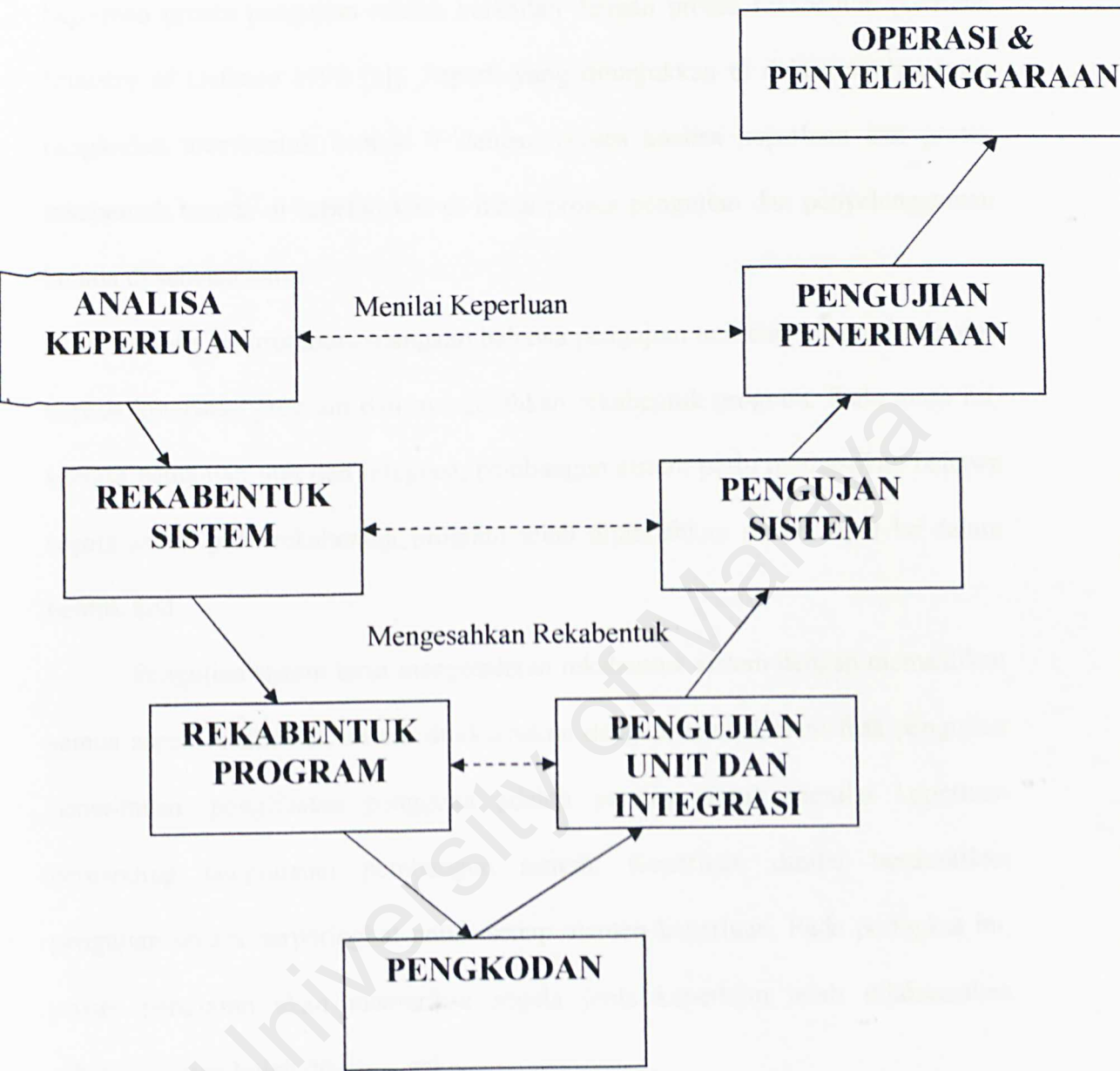
Fasa Pengujian adalah fasa terpenting dalam memastikan kualiti sesebuah sistem yang akan dibangunkan dan akan mewakili spesifikasi, rekabentuk dan pengkodan sesebuah sistem. Tujuan pengujian sistem juga adalah untuk mengesan ralat pada sistem. Objektif pengujian unit dan intergrasi adalah untuk memsatkan kod telah mengimplementasikan rekabentuk sistem. Pada pengujian sistem, objektif yang ingin dicapai ialah untuk memastikan sistem melaksanakan apa yang dikehendaki oleh pengguna. Pengujian penerimaan adalah ujian yang dilakukan oleh

pengguna untuk memastikan sistem dapat memenuhi keperluan mereka yang mungkin berbeza daripada kefahaman perekabentuk.

- **Operasi dan Penyelenggaraan**

Proses penyelenggaraan adalah salah satu proses secara berterusan dalam pembangunan sebenar. Pengawalan pada sistem perlu dilakukan untuk memastikan keputusan yang diterima adalah memenuhi kehendak pengguna.

Rajah 3.1: Model V



Model V adalah variasi daripada model air terjun yang menggambarkan bagaimana proses pengujian adalah berkaitan dengan proses rekabentuk (German Ministry of Defense 1992 [1]). Seperti yang ditunjukkan di dalam rajah, proses pengkodan membentuk bentuk V dengan proses analisa keperluan dan proses rekabentuk berada di sebelah kiri di mana proses pengujian dan penyelenggaraan berada di sebelah kanan.

Model V turut mencadangkan bahawa pengujian unit dan integrasi merujuk kepada ketepatan program dan mengesahkan rekabentuk program. Pada masa ini, semasa pengujian unit dan integrasi, pembangun sistem perlu memastikan bahawa segala aspek pada rekabentuk program telah dipindahkan secara tepat ke dalam bentuk kod.

Pengujian sistem turut mengesahkan rekabentuk sistem dengan memastikan semua aspek rekabentuk sistem dilaksanakan dengan betul. Dalam fasa pengujian penerimaan, penglibatan pengguna adalah penting untuk menilai keperluan berbanding penglibatan pembangun sistem. Keperluan dinilai berdasarkan pengujian secara berperingkat untuk setiap elemen keperluan. Pada peringkat ini, proses pengujian akan memeriksa segala jenis keperluan telah dilaksanakan sebelum sistem boleh diterima pakai.

Anak panah yang menyambungkan proses-proses pada sebelah kiri kepada proses-proses sebelah kanan memberi maksud bahawa jika terdapat berlakunya masalah semasa pengesahan dan penilaian, maka proses-proses sebelah kiri iaitu proses analisa dan proses rekabentuk boleh dilaksanakan semula untuk memperbaiki

dan menyelenggaraan segala keperluan, rekabentuk dan pengkodan sebelum peringkat pengujian iaitu proses-proses sebelah kanan dilaksanakan.

Kelebihan yang terdapat pada Model V ialah proses-proses pengujian yang dibuat dapat dilihat dengan jelas dan pengujian yang dilakukan adalah melibatkan pengguna. Jadual 3.1 menunjukkan kelebihan dan kekurangan Model V.

Jika fokus utama Model Air Terjun ialah pendokumenan dan artifak, tetapi fokus utama yang ingin ditekankan dalam Model V ialah aktiviti-aktiviti yang berlaku dan ketepatan.

Ketepatan	Kekurangan
<ul style="list-style-type: none">• Dapat dilihat dengan jelas pengujian-pengujian yang dijalankan• Melibatkan pengguna semasa pengujian	<ul style="list-style-type: none">• Pengujian yang banyak adalah tidak kos efektif.• Tidak menggambarkan cara kod dihasilkan kecuali sesuatu perisian itu benar-benar difahami.

BAB 4

ANALISA SISTEM

4.1 KEPERLUAN FUNGSIAN

Keperluan fungsian adalah fungsi-fungsi yang mesti disediakan oleh sistem bagi memenuhi keperluan pengguna. Keperluan fungsian ini menggambarkan interaksi antara sistem dengan persekitarannya. Berikut adalah keperluan fungsian untuk sistem ini.

4.1.1 Persekitaran Fizikal

- Sistem yang dibangunkan tidak dipengaruhi oleh sebarang persekitaran fizikal seperti suhu, kelembapan dan gangguan magnetik.

4.1.2 Antaramuka.

- Sistem yang dibangunkan mempunyai antaramuka pengguna yang senang difahami oleh pengguna.
- Antaramuka yang dibangunkan adalah sesuai dan berkaitan dengan sistem dan tidak mempunyai istilah-istilah yang tidak difahami.

4.1.3 Faktor Pengguna

- Pengguna yang menggunakan sistem terdiri daripada semua golongan .
- Pengguna dapat menggunakan sistem walaupun tidak mempunyai kepakaran dalam komputer.
- Pengguna dapat memahami sistem tanpa memerlukan latihan panjang berkaitan dengan sistem.
- Pengguna dapat mencapai sistem pada bila-bila masa.

4.1.4 Data.

- Sistem yang dibangunkan adalah interaktif di mana sistem dapat membuat pembetulan jika terdapat bacaan yang salah yang disebut oleh pengguna.
- Data dan maklumat yang berkaitan dengan hukum-hukum adalah tepat dan menepati piawaian yang ditetapkan.
- Maklumat yang dipersembahkan adalah ringkas dan padat tanpa fakta-fakta yang mengelirukan.

4.2 KEPERLUAN BUKAN FUNGSIAN

Keperluan bukan fungsian adalah set kekangan yang mana sistem mesti beroperasi dan memenuhi set piawai yang telah ditetapkan.

- **Kebolehselenggaraan**

Sistem yang dibangunkan boleh diselenggarakan dan senang diubah atau dikemaskini jika ingin ditingkatkan.

- **Kebolegunaan**

Sistem boleh beroperasi dengan baik apabila digunakan oleh pengguna dan tidak mengalami kegagalan yang membawa kerugian yang besar.

- **Masa Tindakbalas dan Prestasi**

Masa yang digunakan untuk penyepadanan suara pengguna dengan pengkalan data adalah kurang daripada 10 saat. Masa yang diambil untuk komputer membuat pembetulan pada bacaan juga hendaklah kurang daripada 5 saat. Tetapi hal ini akan bergantung kepada peningkatan kepada pengkalan data suara yang perlu dicapai dan dipadan.

- **Mesra Pengguna.**

Antaramuka pengguna perlulah ringkas dan menarik. Warna dan tulisan yang digunakan adalah bersesuaian dengan gambar. Butang tambahan seperti butang *help* adalah perlu untuk kemudahan pengguna menggunakan sistem.

- **Ketepatan dan Ketegapan.**

Sistem yang dibangunkan hendaklah tahan kepada sebarang kesilapan yang berlaku semasa merekod suara ataupun jika terdapat ralat yang disebabkan oleh manusia ataupun komputer. Proses penyepadanan dan pembetulan yang dilakukan oleh komputer hendaklah betul dan tidak mengakibatkan ralat.

- **Keselamatan**

Sistem yang dibangun hendaklah selamat dan tidak dipengaruhi oleh sebarang perubahan yang terdapat pada sekeliling. Sistem tidak akan dapat diubah walaupun digunakan oleh banyak jenis pengguna.

4.3 KEPERLUAN PERISIAN

Antara perisian-perisian yang akan digunakan semasa membangunkan Tajwid Tutoring System ini adalah seperti berikut:

- **Perisian Matlab Version 6.5 daripada The Mathworks Inc.**

MATLAB ialah bahasa berperestasi tinggi untuk pengkomputeran teknikal. MATLAB adalah gabungan kepada pengkomputeran, visualisasi, dan pengaturcaraan dalam persekitaran yang mudah digunakan di mana setiap masalah dan penyelesaian dijelaskan dalam notasi matematik yang mudah.

- **Microsoft Visual Basic Version 6.**

Visual Basic Programming System Version 6 adalah satu alatan yang membolehkan pengguna menghasilkan perisian aplikasi untuk sistem pengoperasian Windows. Dengan menggunakan Microsoft Visual Basic Version 6(VB6), pengguna boleh menghasilkan aplikasi desktop Windows,

komponen perisian untuk membangunkan aplikasi-aplikasi lain dan aplikasi yang berkaitan dengan internet dan intranet.

Dalam Tajwid Tutoring System, Microsoft Visual Basic Version 6 akan digunakan untuk membangunkan antaramuka pengguna. Perisian ini akan diintegrasikan dengan perisian MATLAB menggunakan perisian Active X.

- **Active X**

MATLAB boleh berantaramuka dengan program aplikasi dan bahasa pengaturcaraan yang lain melalui teknik Active X. Teknik Active X ini dibangunkan oleh Microsoft yang man boleh digunakan untuk memanggil program MATLAB daripada bahasa pengaturcaraan dan program lain dan menjadikan pengaturcaraan lebih fleksibel. Apabila membicarakan tentang perisian MATLAB yang menyokong Active X, aspek-aspek yang perlu diambil kira ialah:

- Memanggil fungsi MATLAB Active X dalam program dan bahasa pengaturcaraan yang lain.
- MATLAB boleh memanggil komponen-komponen Active X yang lain.

Active X dapat menjadi perantaraan di antara MATLAB dan Microsoft Visual Basic Version 6.

4.4 KEPERLUAN PERKAKASAN

Antara perkakasan-perkakasan yang akan digunakan semasa membangunkan

Tajwid Tutoring System ini adalah seperti berikut:

- PC dengan 120 MHz pemproses Pentium (266 MHz Pentium II atau lebih)
- Sistem Pengendalian Microsoft Windows 98, Windows NT 4.0 Workstation, Windows 2000 atau Windows XP Pro.
- 32 MB RAM dengan Windows 98, 64 MB RAM dengan Windows NT 4.0/2000/XP Pro.
- Papan kekunci PC.
- Tetikus.
- Mikrofon.
- Pembesar suara.

BAB 5

REKABENTUK SISTEM

Rekabentuk sistem merangkumi semua tugas dan fungsi yang memberi keutamaan kepada spesifikasi terperinci dan mendalam berasaskan penyelesaian masalah berdasarkan komputer. Rekabentuk sistem juga biasa dipanggil rekabentuk fizikal sistem. Ia menjurus ke arah aspek teknikal dan pelaksanaan sesebuah sistem berdasarkan kepada data, proses dan komponen manusia.

Rekabentuk memerlukan kreativiti untuk mengesyorkan perubahan dan penambahan spesifik yang diperlukan pada sistem yang mana ianya boleh diterima oleh pengguna dan mudah diimplementasi. Perekabentuk dan pengguna perlu bekerjasama untuk mencari penyelesaian dengan menggunakan pengetahuan khusus mengenai sistem sehingga menemui satu penyelesaian yang memuaskan semua pihak.

Rekabentuk boleh dibahagikan kepada dua proses iteratif iaitu pertama, rekabentuk konseptual di mana pengguna akan dimaklumkan apa yang akan dilakukan oleh sistem. Jika pengguna atau pelanggan bersetuju dengan rekabentuk tersebut maka rekabentuk konseptual tersebut perlu diterjemahkan pula kepada dokumen yang lebih terperinci iaitu kepada rekabentuk logikal. Rekabentuk logikal ini akan membenarkan pembangun sistem memahami perisian dan perkakasan sebenar yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah pengguna.

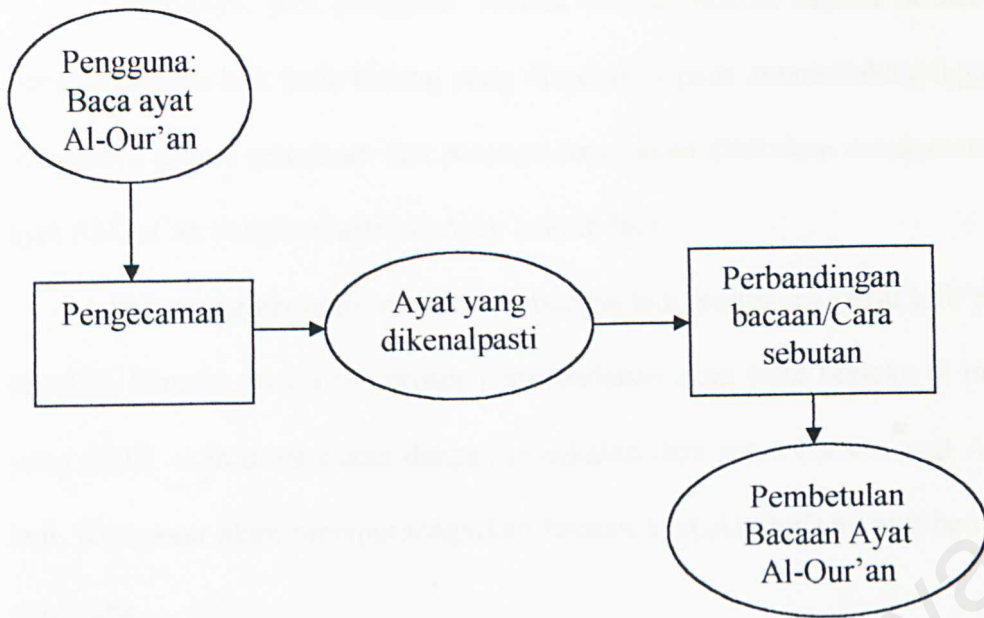
5. KAJIAN SISTEM

5.1 Rekabentuk Umum Tajwid Tutoring System

Rekabentuk Tajwid Tutoring System secara amnya adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5.1. Rajah menunjukkan beberapa proses yang berlaku yang bermula daripada pengguna sehinggalah sistem membuat pembetulan jika terdapat kesalahan pada bacaan yang dibaca oleh pengguna.

Proses dimulakan dengan pengguna membaca ayat Al-Qur'an. Bacaan pengguna akan direkod. Bacaan yang direkod akan disimpan di dalam memori sementara dan akan melalui proses pengecaman iaitu data yang direkod tadi akan dicamkan dan akan dikenalpasti samada sama atau tidak dengan pangkalan data suara sebenar.

Dalam proses pengecaman tadi, ciri-ciri atau bentuk data suara yang telah direkod tadi akan dibandingkan ciri-ciri atau bentuk suara yang terdapat di dalam pangkalan data suara. Jika terdapat perbezaan pada ciri-ciri tersebut maka komputer akan memberi maklumbalas kepada pengguna dengan mengeluarkan pernyataan yang memberitahu pengguna bahawa terdapat kesalahan Tajwid pada ayat yang dibaca.



Rajah 5.1: Proses-proses dalam Tajwid Tutoring System

5.2 Carta alir yang terlibat

Tajwid Tutoring System turut mengandungi beberapa aliran proses yang terlibat dalam pembangunan sistem. Proses-proses ini adalah bersesuaian dengan sistem yang ingin dibangunkan.

5.2.1 Carta Alir Memilih dan Mendengar Bacaan Ayat Al-Qur'an

Dalam carta alir ini, pengguna akan memilih ayat jenis daripada jenis hukum yang ingin dibaca. Terdapat beberapa ayat yang berkaitan dengan hukum yang terdapat di dalam pangkalan data ayat-ayat Al-Qur'an.

Contohnya, jika pengguna hendak belajar hukum tajwid Ikhfak Hakiki, pengguna perlu klik pada butang yang disediakan pada antaramuka pengguna dan seterusnya proses gelintaran dan penyepadanan akan dilakukan untuk memaparkan ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan hukum tadi.

Jika pengguna ingin mendengar bacaan tadi, pengguna perlu klik pada ayat tersebut. Semasa proses ini, proses penyepadanan akan turut berlaku di mana ayat yang diklik akan disesuaikan dengan pangkalan data suara bacaan ayat Al-Qur'an tadi. Komputer akan memperdengarkan bacaan ayat Al-Qur'an yang betul kepada pengguna.

Carta alir yang diterangkan ini adalah seperti yang ditunjukkan dalam Rajah 5.2 yang bermula dengan pengguna dan berakhir dengan bacaan ayat Al-Qur'an yang diperdengarkan oleh komputer kepada pengguna.

5.2.2 Carta Alir Pembelajaran Sistem

Carta ini adalah berkaitan dengan pembelajaran yang dilakukan oleh komputer dalam proses pengecaman. Seberapa banyak suara bacaan akan direkod dan akan dimasukkan ke dalam pangkalan data suara. Suara bacaan akan ditukar kepada format digital menggunakan penukar analog ke digital. Di dalam format digital, suara adalah dalam bentuk vektor dan akan dibahagikan secara rawak kepada dua set iaitu *training set* dan *test set*.

Training set akan melalui proses pembelajaran sementara *test set* akan melalui proses penilaian. *Training* dan *testing* adalah dua proses yang akan berlaku berterusan sehinggalah mencapai kepada pengkelasan dan pengecaman.

Carta alir ini seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5.3 yang bermula dengan pangkalan data bacaan ayat Al-Qur'an dan diakhiri dengan proses hasil perbandingan.

5.2.3 Carta Alir Pengecaman Pembetulan Bacaan ayat Al-Qur'an

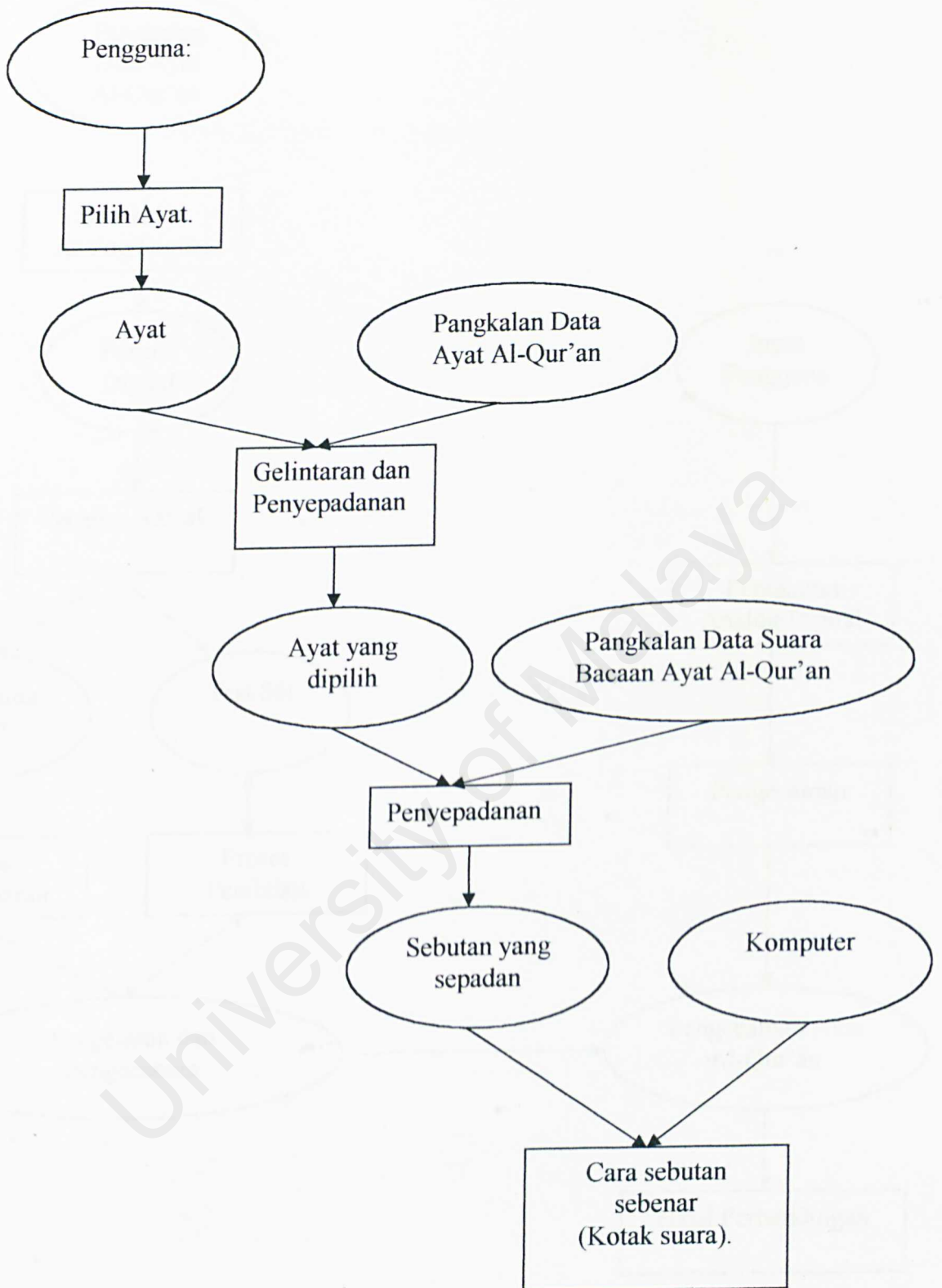
Carta alir yang ketiga ialah model di mana pengguna dapat merekod suara mereka untuk menyebut ayat Al-Qur'an yang tadi telah diperdengarkan oleh komputer. Suara yang direkod akan turut ditukar ke dalam format digital menggunakan penukar analog ke digital. Suara adalah juga dalam bentuk vektor yang menjadi set-set parameter untuk dicamkan oleh komputer.

Proses ini akan bergabung dengan pengkelasan dan pengecaman dalam carta alir kedua tadi. Ciri-ciri dan bentuk yang terdapat pada ayat Al-Qur'an di dalam pangkalan data suara tadi akan dicamkan dengan ayat Al-Qur'an yang dibaca oleh pengguna. Jika terdapat ketidaksamaan pada ciri-ciri tersebut maka satu pernyataan akan dikeluarkan untuk membetulkan bacaan pada pengguna itu.

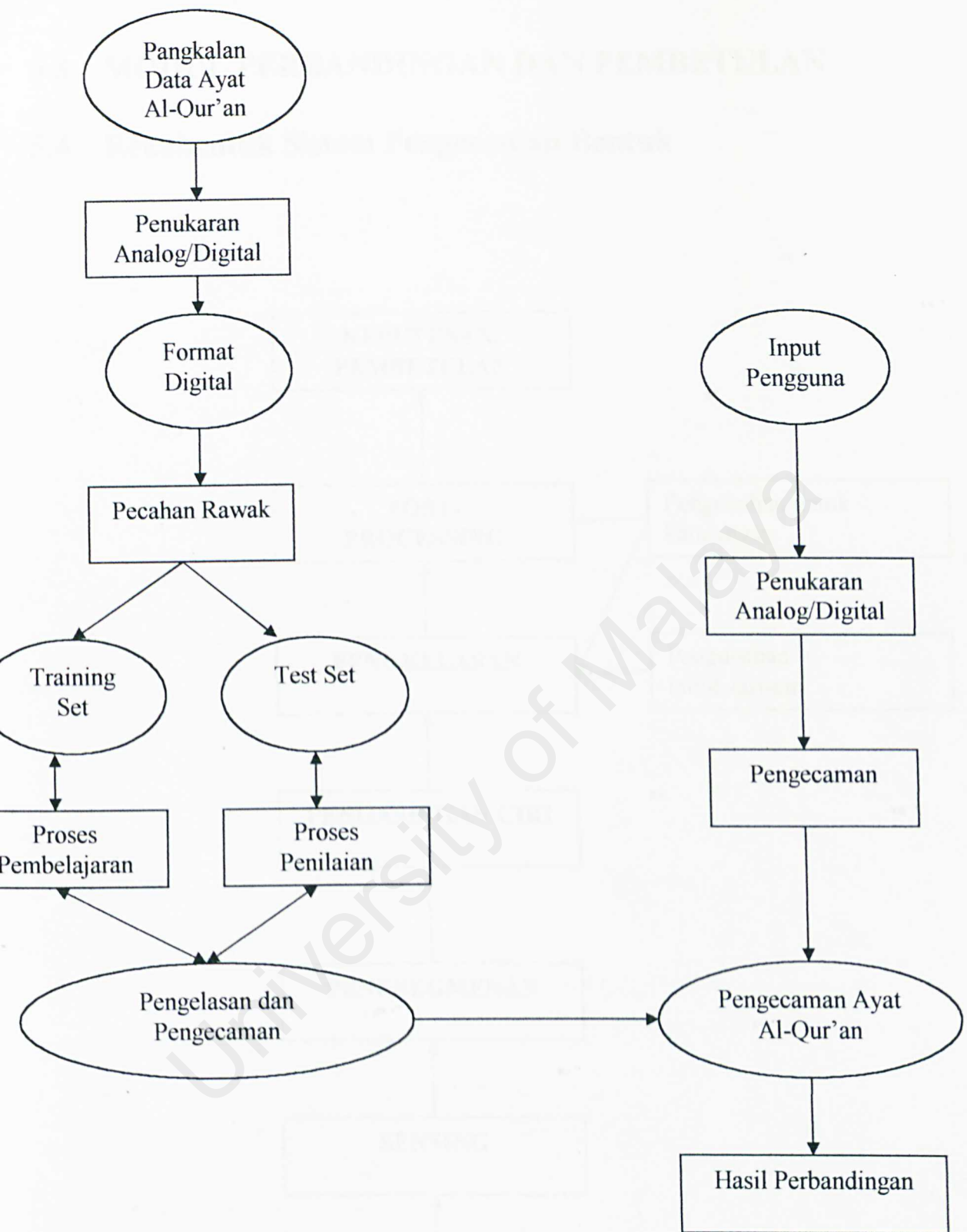
Carta alir ini dapat diringkaskan seperti yang ditunjukkan oleh Rajah 5.3 carta ini bergabung dengan carta yang kedua tetapi dimulakan dengan Input Pengguna dan diakhiri dengan proses hasil Perbandingan.

Teknik Pengecaman boleh terdiri daripada pelbagai teknik, teknik yang dicadangkan yang akan digunakan ialah teknik Pengecaman Bentuk (Pattern

Recognition). Teknik ini diaplikasikan dalam sistem ini dengan sebarang bentuk atau ciri-ciri yang terdapat pada suara akan dikenalpasti dan akan dikelaskan. Teknik ini juga merupakan salah satu teknik yang agak popular kerana setiap ciri atau bentuk yang dikenalpasti daripada suara yang direkod adalah tepat dan memberikan keputusan yang baik. Teknik ini akan diterangkan dengan lebih lanjut di dalam Modul Perbandingan dan Pembetulan.



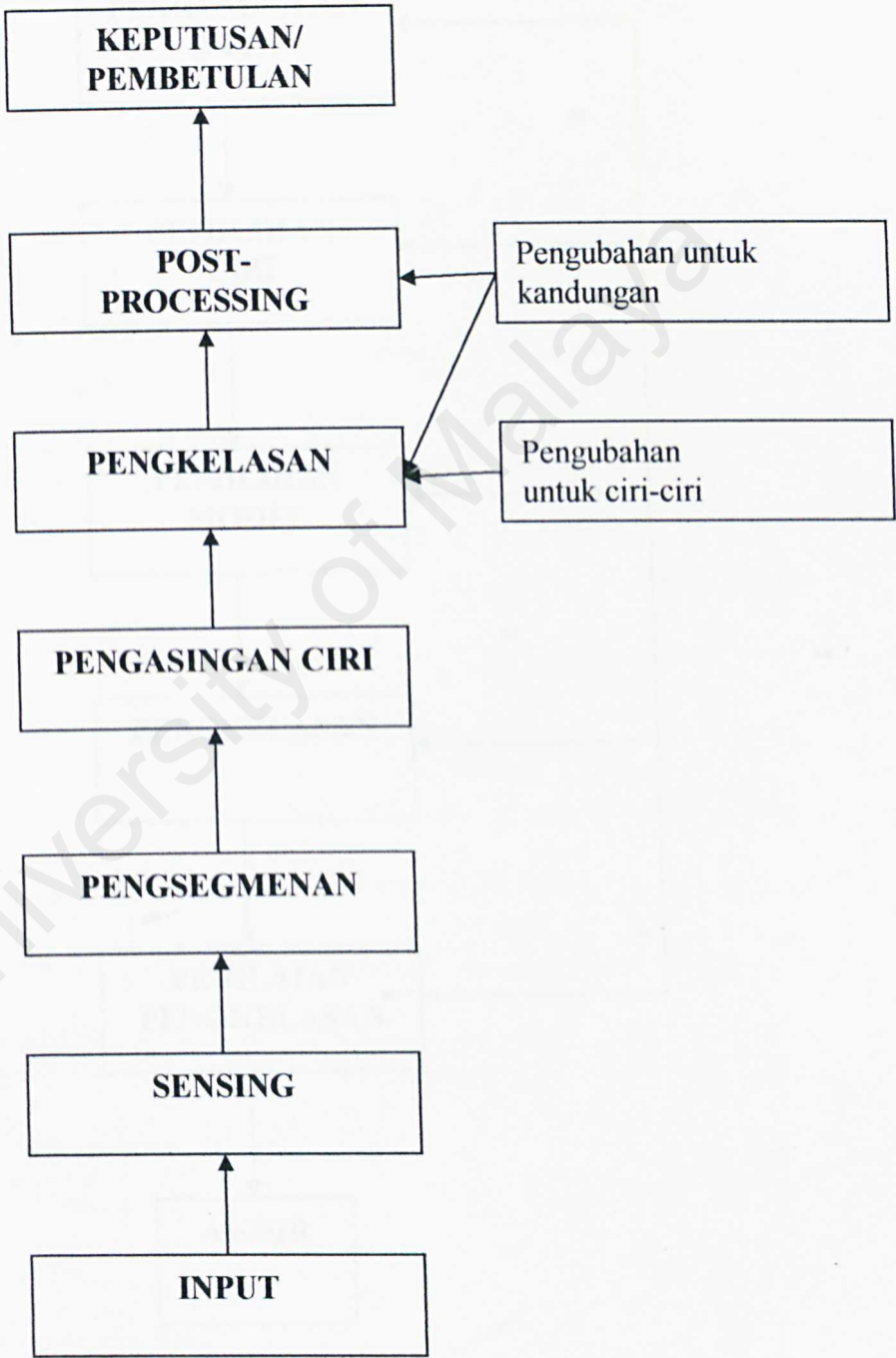
Rajah 5.2: Proses Memilih dan Mendengar Bacaan ayat Al-Qur'an



Rajah 5.3: Proses Pengecaman Ayat Al-Qur'an

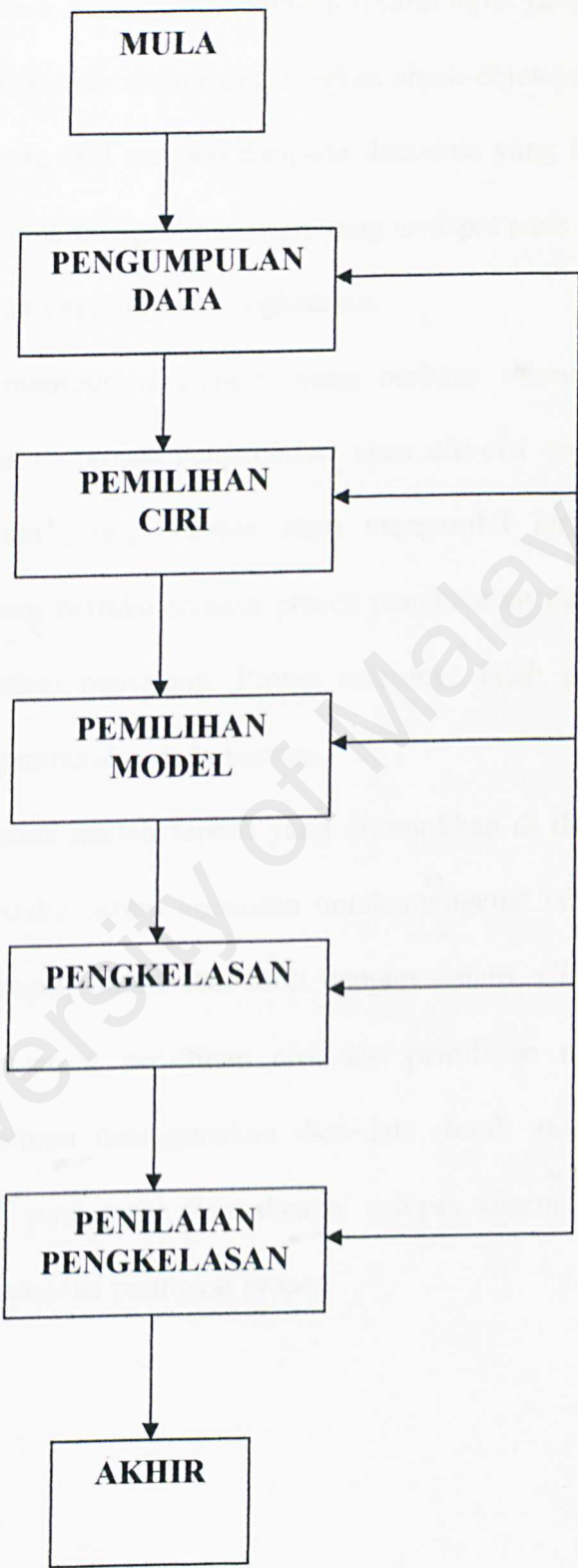
5.3 MODUL PERBANDINGAN DAN PEMBETULAN

5.4 Rekabentuk Sistem Pengecaman Bentuk



Rajah 5.4: Rekabentuk Sistem Pengecaman bentuk

5.5 Kitar Rekabentuk Sistem



Rajah 5.5: Kitar rekabentuk sistem

Satu sistem pengecaman rekabentuk boleh digambarkan seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5.4. Sensor akan menukar isyarat input yang berbentuk suara kepada isyarat data. *Segmentor* akan mengasingkan objek-objek yang telah di *sensed* tadi daripada data yang asal ataupun daripada data-data yang lain. Proses pengasingan ciri bertujuan untuk mengukur ciri-ciri yang terdapat pada objek yang amat berguna untuk digunakan untuk proses pengkelasan.

Satu isyarat suara mempunyai ciri-ciri yang berbeza samada panjang harakat ataupun makhras huruf, proses Pengkelasan akan ciri-ciri objek kepada beberapa kategori. Kemudian *post-processor* akan mengambil kira sebarang perubahan atau kesilapan yang berlaku semasa proses pengkelasan dan sebarang perubahan dinyatakan di dalam penyataan. Proses seterusnya ialah pengeluaran output daripada sistem iaitu pembetulan pada bacaan.

Kitar Rekabentuk Sistem adalah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5.5, aktiviti pengulangan berlaku secara konsisten untuk mengenal ciri-ciri yang diperlukan. Data perlu dikumpul, dilatih dan diuji dengan sistem. Ciri-ciri yang terdapat pada data mempengaruhi pemilihan ciri dan pemilihan modul bagi pelbagai kategori. Proses latihan menggunakan data-data untuk mengenalpasti parameter sistem. Keputusan yang tepat akan dicapai selepas sistem melakukan beberapa pengulangan pada kesemua peringkat proses.

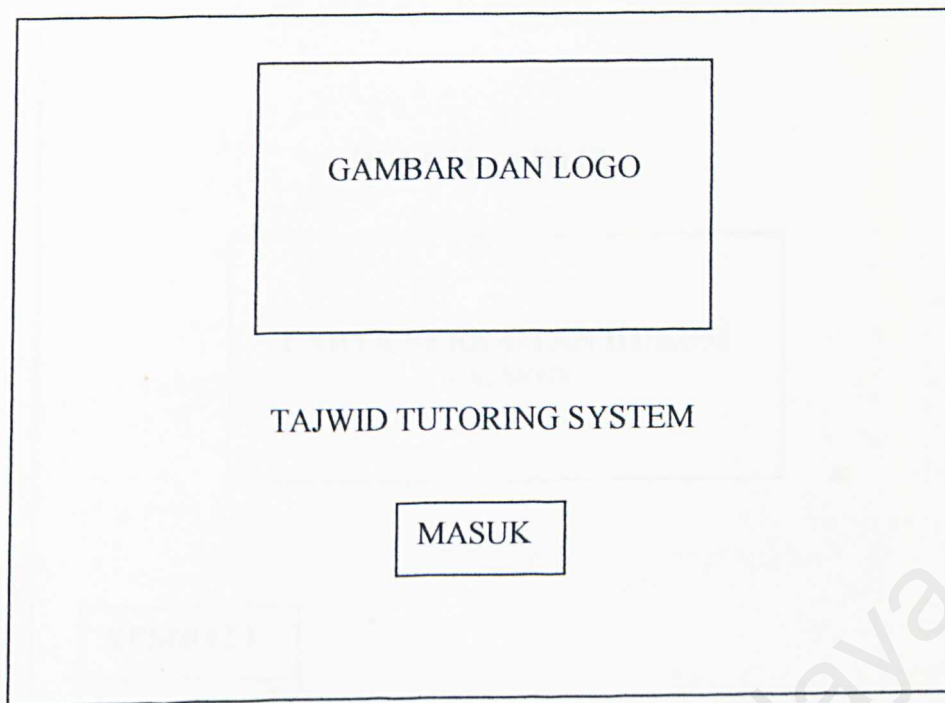
5.5 Rekabentuk antaramuka pengguna

Antaramuka pengguna ialah spesifikasi dialog atau perhubungan antara manusia (pengguna) dengan komputer. Dialog ini adalah dalam bentuk input data dan output maklumat. Pengguna memasukkan data ke dalam sistem melalui antaramuka untuk diproses. Selepas diproses, sistem akan mengeluarkan output yang boleh dicapai oleh pengguna, juga melalui antaramuka ini.

Rekabentuk antaramuka yang baik adalah kritikal bagi kejayaan sesuatu sistem perisian sebab pengguna umumnya menilai sesuatu sistem perisian itu mengikut antaramukanya berbanding dengan kefungsiannya. Masalah yang timbul daripada rekabentuk yang tidak baik termasuklah mengurangkan kadar produktiviti pengguna, meningkatkan kadar masa mempelajari sistem, peningkatan kadar berlakunya ralat dan sebagainya. Kesemua masalah ini akan menyebabkan *user frustration* dan *user rejection* bagi sistem yang telah dibangunkan.

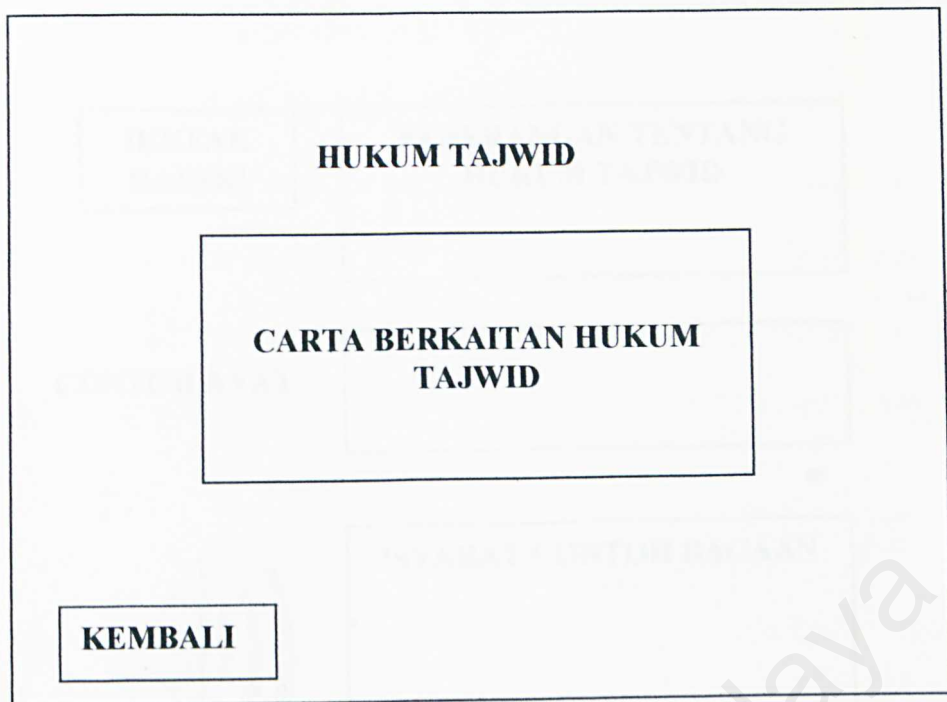
Untuk Tajwid Tutoring System yang akan dibangunkan, antara rekabentuk antaramuka pengguna yang dicadangkan ialah seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah 5.6, Rajah 5.7, Rajah 5.8 .

Bagi memenuhi spesifikasi yang telah dinyatakan di dalam analisa keperluan sistem, antaramuka yang dibangunkan adalah mudah difahami oleh pengguna tanpa memerlukan masa yang panjang untuk mempelajarinya.



Rajah 5.6: Antaramuka Utama Sistem

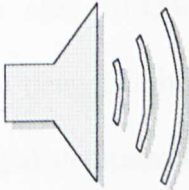
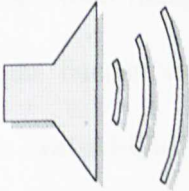
Rajah 5.6 di atas menunjukkan antaramuka utama sebelum memasuki sistem. Gambar yang bersesuaian dan logo sistem akan diletakkan untuk menunjukkan sistem bersedia diguna oleh pengguna. Pengguna yang ingin memasuki sistem ini hendaklah mengklik pada butang **MASUK**. Sistem seterusnya akan memaparkan antaramuka yang kedua.



Rajah 5.7: Antaramuka Hukum Tajwid

Pengguna akan dipaparkan dengan antaramuka pengenalan kepada Hukum Tajwid. Sebagai contoh, Hukum Tajwid Nun mati mempunyai 5 hukum asas maka carta yang berkaitan dengan hukum 5 tersebut dipaparkan. Pengguna hanya perlu mengklik pada *hyperlink* yang terdapat pada setiap hukum Tajwid di dalam carta jika pengguna ingin mengetahui lebih lanjut tentang setiap hukum tersebut. Contohnya pengguna hanya perlu klik pada hukum Tajwid Ikhfak Hakiki jika pengguna ingin mengetahui tentang hukum tersebut.

Hyperlink ini akan membawa pengguna ke skrin antaramuka seterusnya. Butang **KEMBALI** bertujuan jika pengguna ingin kembali ke menu asal.

IKHFAK HAKIKI	PENERANGAN TENTANG HUKUM TAJWID
CONTOH AYAT	
	ISYARAT CONTOH BACAAN
	ISYARAT BACAAN OLEH PENGGUNA
KOMEN	
KEMBALI	KELUAR

Rajah 5.8: Antaramuka Mendengar dan Merekod Bacaan.

Antaramuka yang terakhir pada Tajwid Tutoring System seperti yang ditunjukkan pada Rajah 5.8. Di dalam antaramuka ini, pengguna dapat mengetahui sedikit sebanyak mengenai hukum Tajwid yang ingin dipelajari dengan terdapat sedikit penerangan berkaitan hukum tersebut. Contohnya, jika pada carta hukum Tajwid yang terdapat pada antaramuka yang sebelumnya, pengguna memilih untuk mengetahui tentang hukum Ikhfak Hakiki, maka penerangan berkaitan dengannya akan dipaparkan.

Contoh ayat Al-Qur'an yang berkaitan dengan hukum tersebut turut dipaparkan dan pengguna boleh memilih contoh-contoh yang ada kerana terdapat 15 contoh yang akan dipaparkan kerana Ikhfak Hakiki mempunyai 15 huruf.

Pengguna boleh mengklik pada gambar mikrofon yang pertama bertujuan untuk mendengar bacaan ayat Al-Qur'an oleh komputer, seterusnya pengguna boleh membaca ayat Al-Qur'an tadi selesai sahaja ayat tersebut dibacakan. Isyarat contoh bacaan akan dikeluarkan sama juga isyarat bacaan yang telah dibaca oleh pengguna. Pengguna boleh membandingkan isyarat pada bacaan komputer dengan isyarat bacaan oleh pengguna.

Komputer akan mengeluarkan pernyataan yang berbentuk komen kepada pengguna jika kedua-dua isyarat adalah tidak sama. Cara ini dapat menunjukkan bahawa bagaimana pengguna membaca ayat tersebut dan pengguna boleh merekod kembali bacaan yang baru. Proses ini akan berulang sehinggalah pengguna dapat membaca ayat tersebut dengan betul hukum dan makhrajnya. Komputer akan sentiasa bertindakbalas dengan pengguna dalam membuat pembetulan pada bacaan yang dibaca.

Pengguna boleh kembali ke menu utama dengan mengklik pada butang

KEMBALI dan butang **KELUAR** adalah untuk keluar dari sistem.

PELAKSANAAN PEMBAHUNGAN SISTEM

BAB 6

PELAKSANAAN/PEMBANGUNAN SISTEM.

Setelah melalui beberapa fasa dalam proses pembangunan sistem, fasa Pelaksanaan dan Pembangunan tidak boleh dianggap sebagai fasa yang terakhir kerana fasa ini hanya dijadikan sebagai satu cara untuk menggambarkan sistem secara kasar daripada algoritma-algoritma atau kod-kod bahasa pengaturcaraan yang ditulis. Semasa membangunkan sistem, perlulah diambil perhatian bahawa, segala keperluan kefungsiian dan bukan kefungsiian yang telah dicadangkan perlu diambil kira dan pembangun sistem hendaklah sentiasa memastikan keperluan-keperluan tersebut menjadi kekangan dan panduan dalam membangunkan sesebuah sistem.

Tajwid Tutoring System adalah salah satu *windows-based system* yang dibangunkan secara 100% menggunakan perisian MATLAB. Semua pengaturcaraan ditulis menggunakan bahasa pengaturcaraan MATLAB dan antaramuka yang digunakan ialah GUIDE iaitu salah satu *tool* yang disediakan di dalam perisian ini.

MATLAB juga bukanlah satu teknik terbaik yang boleh digunakan untuk membangunkan sebuah sistem pengecaman pertuturan, tetapi oleh kerana teknik pengecaman pertuturan melibatkan beberapa isyarat suara, persampelan, frekuensi dan sebagainya dan ianya dikategorikan sebagai Digital Signal Processing (DSP).

DSP juga merupakan salah satu *tool* yang disediakan di dalam perisian ini. Contoh mengenai perisian ini ditunjukkan pada Apendiks B.

Teknik pengecaman menggunakan pencarian '*average pitch*' pada setiap isyarat suara ditekankan sebagai teknik pengecaman utama di dalam sistem ini. Teknik ini akan diterangkan selanjutnya kemudian. Terdapat teknik-teknik lain yang boleh digunakan seperti yang telah dinyatakan pada awal bab-bab yang sebelumnya seperti Learning Vector Quantization(LVQ), Pengecaman Bentuk(Pattern Recognition), ataupun teknik yang biasanya digunakan seperti Artificial Neural Network(ANN), tetapi teknik ini adalah paling senang dan praktikal digunakan dalam sistem pengecaman pertuturan yang mana tidak memerlukan masa yang lama untuk dibangunkan, tidak memerlukan kuasa pengkomputeran yang tinggi dan tidak memerlukan memori yang banyak.

Tajwid Tutoring System dapat memenuhi kriteria sebagai satu sistem *tutoring* kerana sistem ini dapat memberi maklumbalas kepada pengguna dengan cara mengeluarkan satu pernyataan berbentuk komen kepada pengguna selepas pengguna merekod suara dan seterusnya membandingkan isyarat suara yang direkod dengan isyarat suara sebenar. Cara ini dapat menolong pengguna untuk membetulkan bacaan yang dibaca.

6.1 HUKUM TAJWID IKHFAK HAKIKI

Hukum Tajwid yang dipilih yang menjadi set pembelajaran di dalam sistem ini ialah **Hukum Ikhfak Hakiki**. Sebelum membincangkan Hukum Ikhfak Hakiki ini, elok jika kita mengetahui tentang **Nun Sakinah** dan **Tanwin**[6].

6.1.1 ERTI NUN SAKINAH

Di dalam Al-Qur'an terdapat huruf Nun yang bertanda mati (نْ) dan Tanwin. Nun bertanda mati disebut Nun Sakinah. Tanwin pula berbentuk tanda baris dua di atas, di bawah dan di hadapan.

6.1.2 HUKUM NUN SAKINAH DAN TANWIN

Nun Sakinah dan Tanwin yang bertemu dengan huruf-huruf hijai'iyah terdapat hukum bacaan yang berbeza-beza. Ada ayat yang wajib dibaca dengan **terang(min)**, ada ayat yang wajib dibaca **antara terang dengan dengung(ming)**, ada ayat yang wajib dibaca dengan dengung, ada ayat yang wajib dibaca dengan **bunyi sebutan nun(mir)**. Perbezaan pada sebutan ertinya terdapat perbezaan pada hukum bacaan. Hukum Nun Sakinah dan Tanwin yang bertemu dengan huruf Hijai'iyah ada 4 iaitu; Izhar, Ikhhfak, Idgham, Iqlab, tetapi hanya hukum Ikhhfak yang akan kita bincangkan di sini.

6.1.3 ERTI IKHFAK

Ikhhfak ialah menyebut bunyi huruf Nun Sakinah atau Tanwin(yang bertemu huruf Ikhhfak) dengan bunyi sebutan antara **izhar dengan idgham** tanpa **tashdid** dan **mengekalakan dengungnya**.

Cara menyebutnya:

1. Nun Sakinah atau Tanwin disembunyikan bunyi sebutan menjadi bunyi sebutan antara izhar dengan idgham.
2. Nun Sakinah atau Tanwin itu tidak di tashdidkan kepada huruf Ikhfak.
3. kekalkan bunyi dengan Nun Sakinah atau Tanwin.

Contoh ayat Al-Qur'an pada antaramuka sistem ialah apabila Nun Sakinah (ن) bertemu dengan huruf Syim (ش) seperti yang ditunjukkan:

مِنْ شَرِّ

6.2 PENDEKATAN

6.2.1 Komponen Sistem

Merekod

Isyarat Mentah:

Isyarat suara direkod menggunakan mikrofon. Setiap isyarat suara di sampelkan pada frekuensi tertinggi iaitu 22KHz. Dalam pertuturan manusia, terdapat sedikit maklumat isyarat suara pada 9 KHz maka frekuensi maksimum yang diperoleh ialah 11 KHz di mana $f = s/2$, di mana s = bilangan sampel, $f = 22k/2$. 11 KHz adalah berpatutan.

Analisa Isyarat:

Data suara mentah perlu di konpres dan di transform tanpa menghilangkan data-data kecil yang digunakan untuk pemprosesan. Data suara yang direkod akan di normalisasikan kepada 99% daripada maksimum data. Time Vector isyarat suara akan dibina.

Speech Frames:

Input data tadi akan diproses, *fs* ialah *sampling rate per second*, *data type* yang digunakan ialah *double*. Output yang dikeluarkan pada Command Window pada MATLAB ialah *time frame*, *f0* iaitu *pitch contour* dan *avgF0* iaitu *average pitch frekuensi*.

6.2.2 Struktur Sistem Pengecaman Pertuturan: 'Pitch Analysis'.

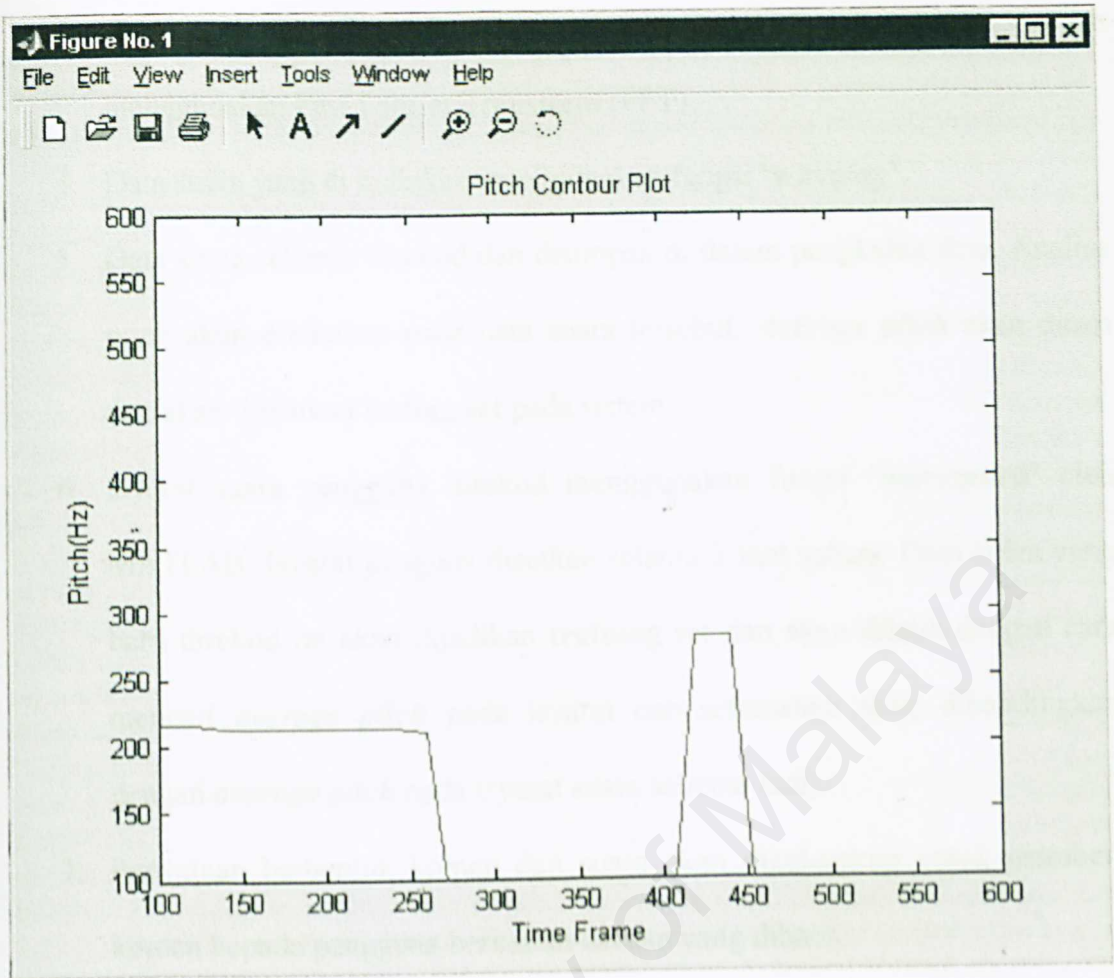
Seperti yang telah dinyatakan tadi, teknik '*average pitch*' merupakan teknik pengecaman yang digunakan untuk membangunkan sistem ini. Teknik ini sebenarnya adalah teknik untuk mencari purata pada isyarat suara yang telah direkod. Satu graf *pitch contour* lawan *Time Frame* yang terdapat pada antaramuka Tajwid Tutoring System menunjukkan perubahan yang berlaku pada *pitch* suara yang direkod oleh pengguna dan seterusnya sistem akan membezakan perubahan *pitch* pada fail suara sebenar dengan fail *pitch* yang baru direkod oleh pengguna. Sebarang perubahan atau jika tiada perubahan akan dinyatakan di dalam bentuk komen.

Sebarang perbezaan yang terdapat pada purata setiap *pitch* dapat digunakan untuk membezakan ciri-ciri fail suara (speech file). Analisa *pitch* bertujuan untuk

mengasingkan maklumat yang berkaitan dengan satu fail suara dengan fail suara yang lain. Pitch boleh diperoleh dengan cara memperoleh *peak autocorrelation*. Biasanya, fail suara(speech fail) akan dibahagikan(*segmented*) kepada beberapa *frames* dan *pitch contour* boleh diperolehi daripada *peaks of the frames*. Kod untuk proses ini boleh didapati di dalam Apendiks A.

Beberapa **average pitch** telah diambil dan kesemua **average pitch** ini telah dikelaskan mengikut skala yang didapati. Sistem kemudian diuji oleh pengguna untuk memastikan berapa **average pitch** yang didapati. Bacaan yang dibaca oleh pengguna kadang-kadang perlahan atau kuat tetapi ianya tidak memberi kesan yang begitu ketara kepada pengiraan **average** ini. Pengguna yang merekod suara digalakkan untuk menyebutnya dengan kuat supaya bacaan yang direkod tadi dapat didengar oleh pengguna.

Rajah di bawah menunjukkan **average pitch** bagi data isyarat sebenar. Isyarat suara yang dibaca oleh pengguna akan dikeluarkan oleh sistem semasa pengguna menggunakan sistem.



Rajah 6.1: *average pitch* data suara sebenar.

6.2.3 Prosedur

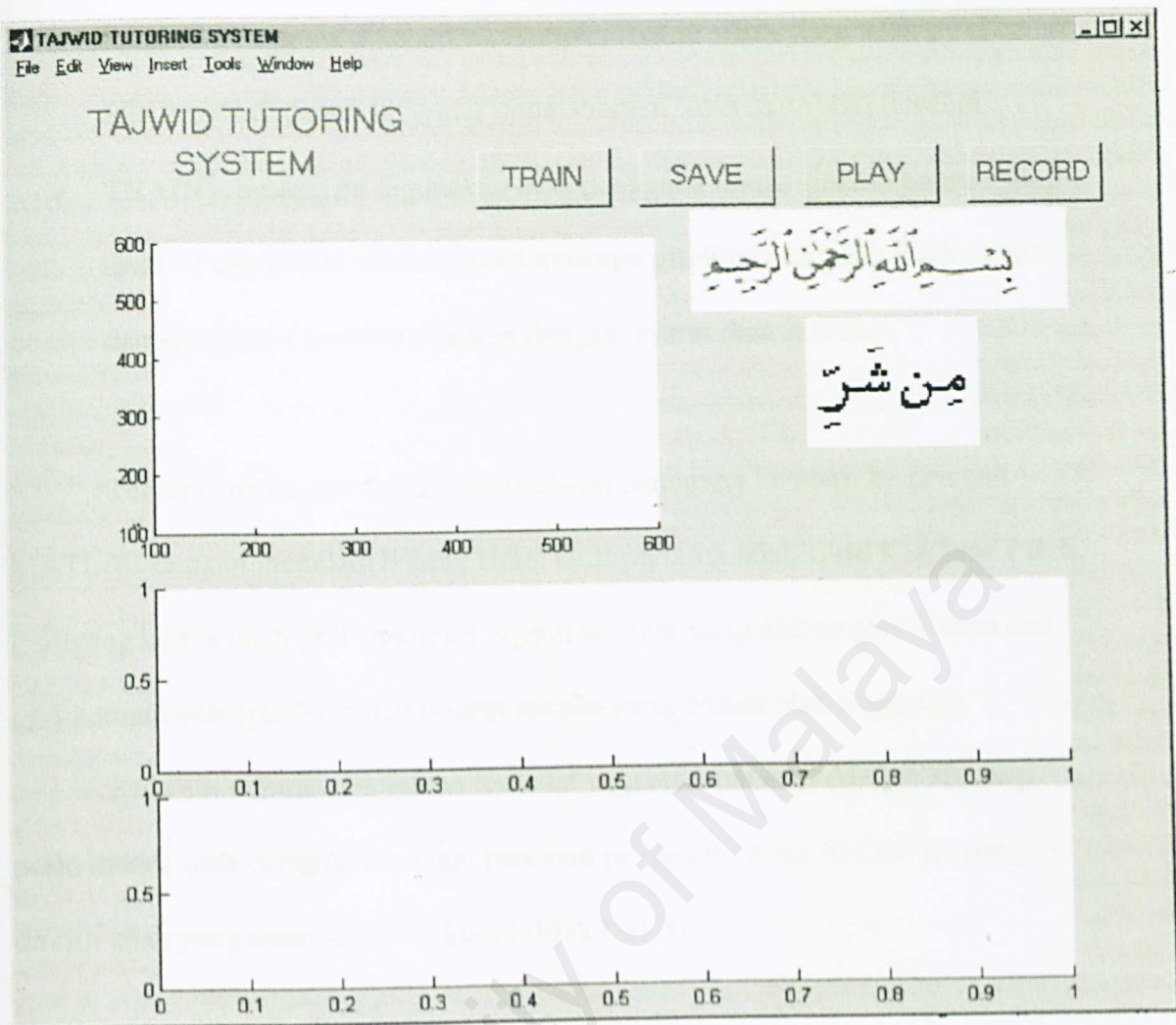
Terdapat beberapa langkah yang perlu diikuti untuk merekabentuk Tajwid Tutoring Sistem menggunakan perisian MATLAB:

1. Suara direkod menggunakan Microsoft Sound Recorder dengan bantuan mikrofon. Isyarat suara yang direkod akan disimpan di dalam format WAV. Data suara yang disimpan akan dilatih dan diuji.
2. Data suara yang disimpan dibaca oleh MATLAB menggunakan fungsi 'wavread'.

3. Data suara yang direkod akan dipadatkan dan dihilangkan hingar dengan menggunakan Fast Fourier Transform (FFT).
4. Data suara yang di mainkan menggunakan fungsi '**wavplay**'.
5. Data suara sebenar direkod dan disimpan di dalam pangkalan data. Analisa pitch akan dilakukan pada data suara tersebut. *Average pitch* akan dicari dan akan dijadikan **testing set** pada sistem.
6. Isyarat suara pengguna direkod menggunakan fungsi '**wavrecord**' oleh MATLAB. Isyarat pengguna disetkan selama 3 saat sahaja. Data suara yang baru direkod ini akan dijadikan **training set** dan akan dilatih dengan cara mencari *average pitch* pada isyarat dan seterusnya akan dibandingkan dengan *average pitch* pada isyarat suara sebenar tadi.
7. Pernyataan berbentuk komen dan suara akan dikeluarkan untuk memberi komen kepada pengguna berkaitan bacaan yang dibaca.

6.2.4 Antaramuka Tajwid Tutoring System

Seperti yang telah dinyatakan pada awal bab, satu antaramuka pengguna adalah penting kerana ia merupakan satu perantaraan di antara sistem dengan pengguna. Beberapa antaramuka pengguna telah dirangka secara kasar seperti yang ditunjukkan pada bab yang sebelumnya tetapi antaramuka yang dibangunkan tidak semestinya tepat dan tidak semestinya mengikut 100% keperluan pengguna.



Rajah 6.2: Antaramuka utama

Rajah 6.1 menunjukkan antaramuka yang akan dipaparkan pertama sekali sebelum pengguna menggunakan sistem. Antaramuka pengguna terdiri daripada empat butang utama iaitu **RECORD**, **PLAY**, **SAVE**, **TRAIN**.

Fungsi butang-butang tersebut ialah seperti berikut:

- **RECORD** – untuk merekod suara pengguna. Pengguna menekan butang ini dan suara akan direkod sebanyak 3 saat sahaja.
- **PLAY** – untuk pengguna mengetahui contoh bacaan yang dibaca oleh sistem. Graf frekuensi akan keluar pada graf kedua.

- **SAVE** – pengguna dikehendaki simpan isyarat suara yang telah direkod.

Sila SAVE di dalam fail yang sama ataupun 'overwrite' fail tersebut.

- **TRAIN** – butang ini digunakan oleh pengguna untuk melatih bacaan yang direkod dan sistem akan mencari **average pitch** isyarat yang direkod tadi dan seterusnya membandingkan dengan isyarat data sebenar.

Terdapat menu bar untuk memudahkan pengguna kembali ke perisian MATLAB dengan menekan butang Help. Graf pertama ialah **Graf Contour Pitch**, graf yang kedua ialah graf frekuensi isyarat sebenar yang dibaca oleh sistem dan graf ketiga ialah graf frekuensi isyarat bacaan yang dibaca oleh pengguna.

Pada antaramuka pengguna terdapat juga terdapat ayat Al-Qur'an yang perlu dibaca oleh pengguna sebagai panduan pengguna. Ayat Al-Qur'an yang dipilih ialah yang mempunyai hukum Ikhhaf Hakiki.

6.2.5 MATLAB dan GUIDE

Penggunaan perisian GUIDE dalam MATLAB dalam membangunkan Tajwid Tutoring System sebagai antaramuka pengguna utama adalah satu kaedah yang baru dan masih tidak mendapat sambutan meluas daripada pembangun-pembangun sistem yang sudah biasa untuk memilih Visual Basic sebagai antaramuka sistem. GUIDE boleh berinteraksi secara bebas dengan sebarang pengaturcaraan MATLAB di samping masih boleh berinteraksi dengan *tools* yang terdapat pada MATLAB.

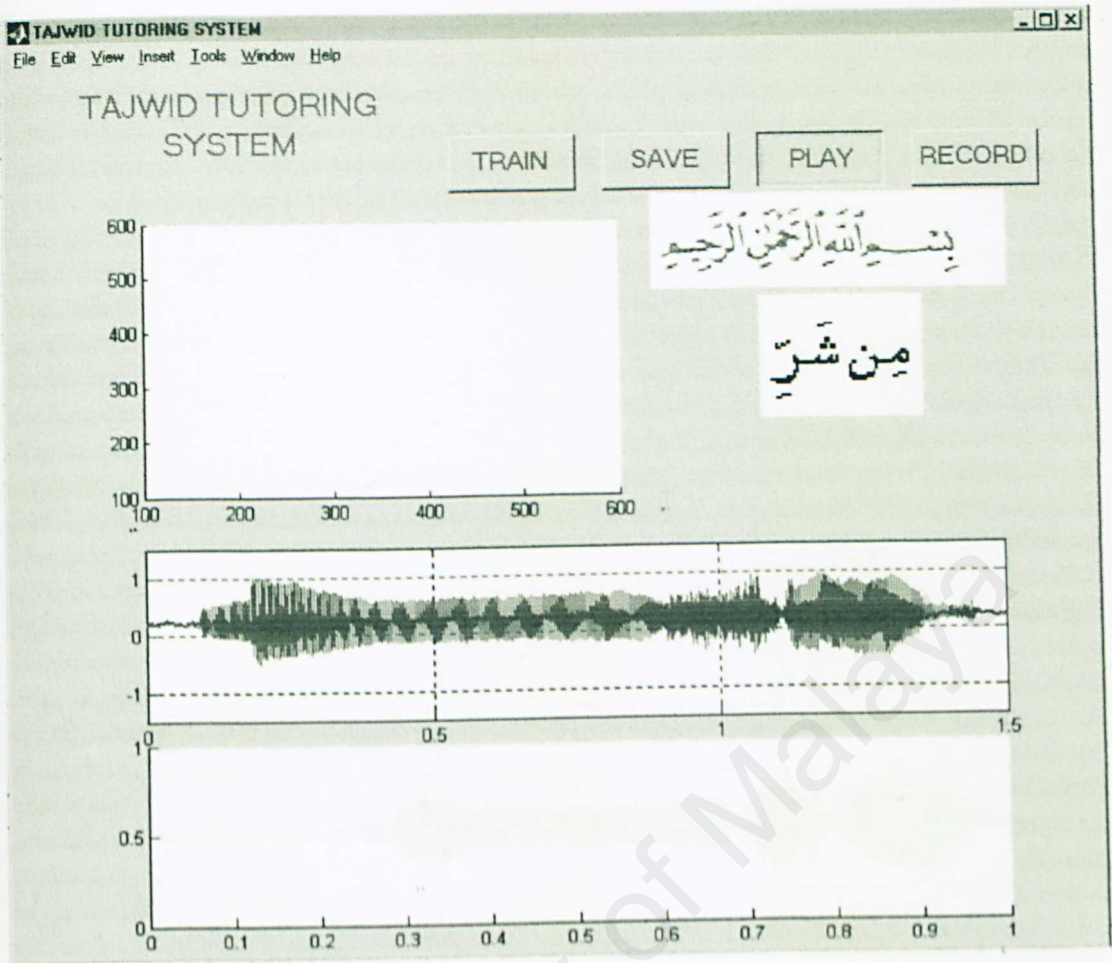
Ciri-ciri yang ada pada antarmuka GUIDE adalah hampir sama dengan antarmuka yang ada pada Microsoft Visual Basic. GUIDE juga turut menyediakan spesifikasi yang ada pada Microsoft Visual Basic dan hanya perlu menaip perkataan **guide** pada Command Window pada perisian MATLAB dan ianya sedia digunakan. Pada pengguna yang baru, mereka boleh menekan butang HELP pada MATLAB, dan terdapat beberapa demo yang akan membantu pengguna menggunakannya.

Walaupun antarmuka yang dibangunkan adalah ringkas dan kurang mengikut spesifikasi seperti yang telah dinyatakan pada fasa analisa keperluan tetapi ia masih boleh mewakili sistem yang dibangunkan. Penggunaan arahan dan butang yang boleh difahami oleh pelbagai jenis pengguna sebagai memenuhi objektif sistem ini.

Contoh MATLAB dan GUIDE ditunjukkan di dalam Apendiks B.

6.2.6 Simulasi

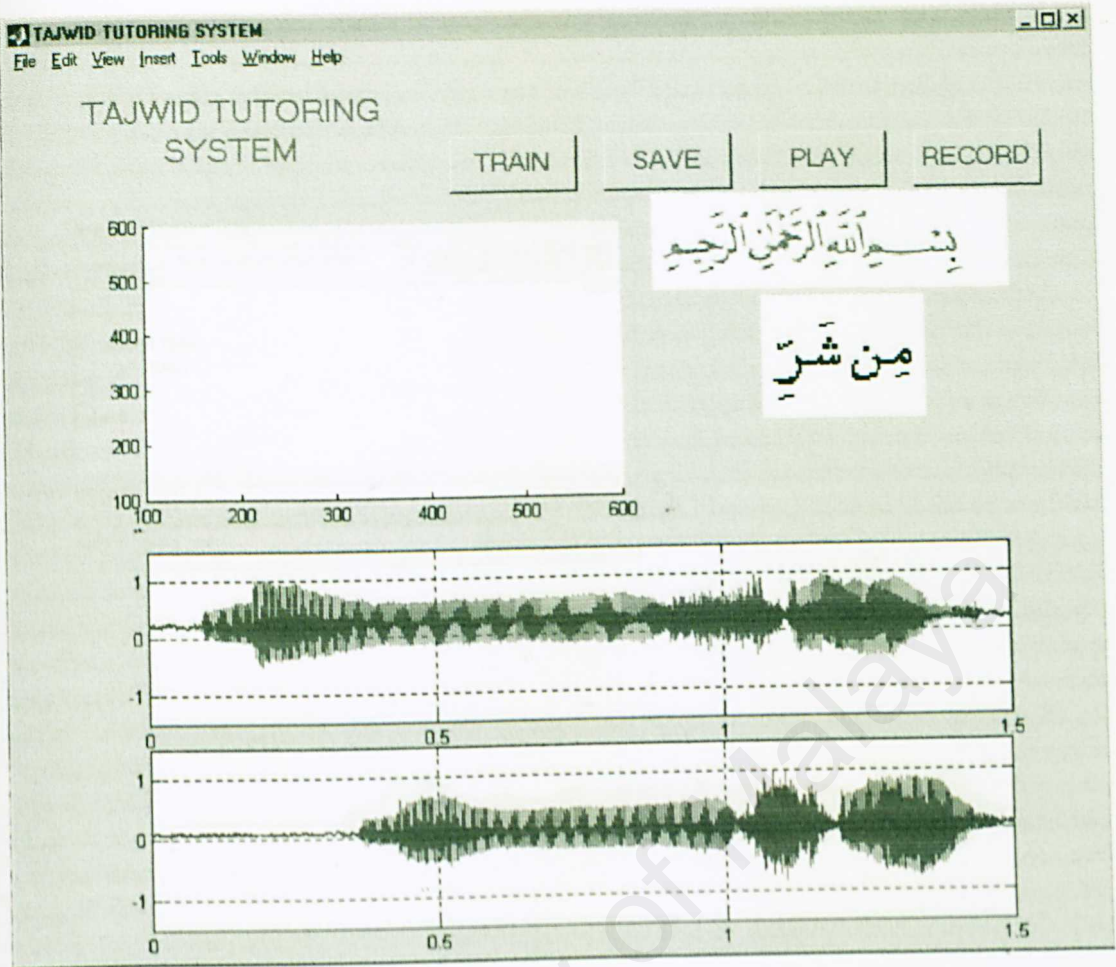
Sistem dimulakan dengan pengguna menekan butang **PLAY** untuk mendengar bacaan ayat Al-Qur'an yang dibaca oleh komputer.



Rajah 6.3 : Graf frekuensi keluar apabila pengguna menekan butang **PLAY**

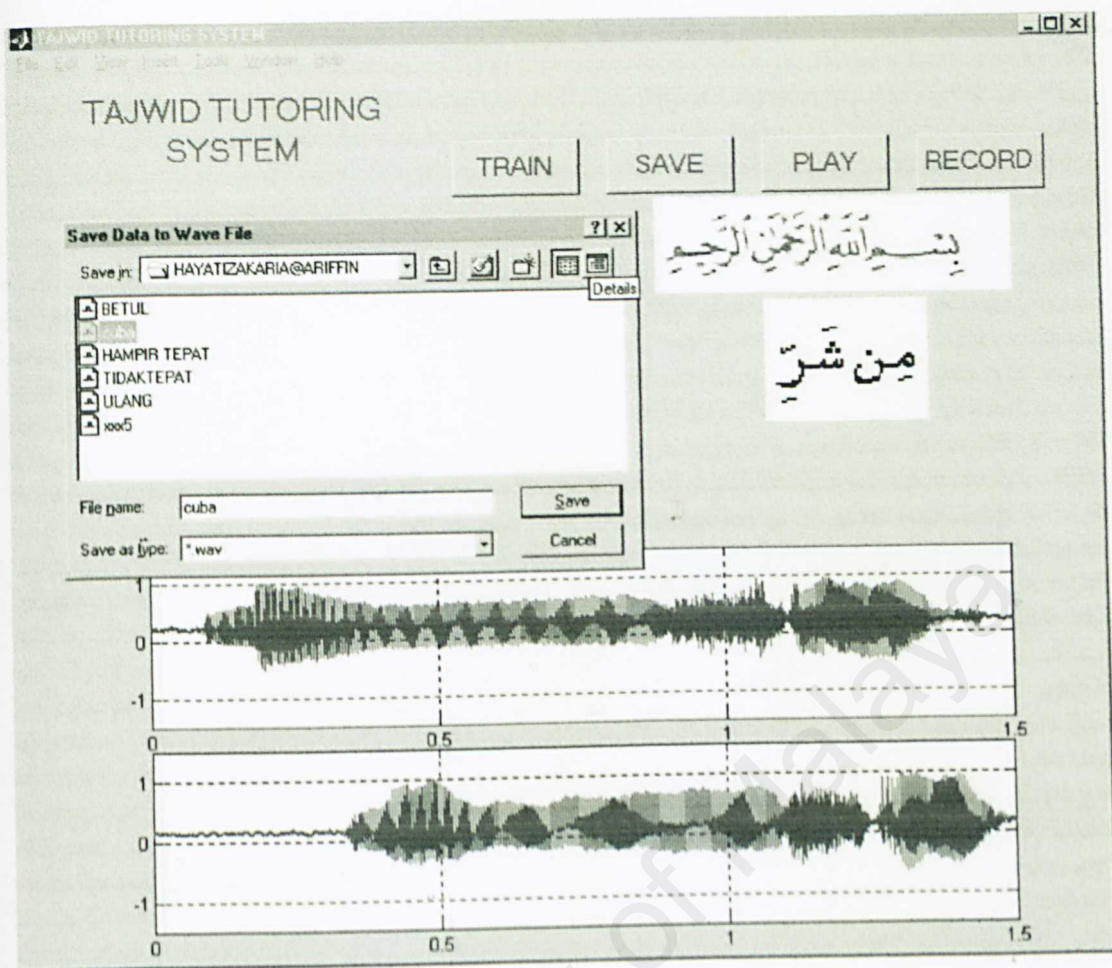
Bacaan ini merupakan data suara yang sebenar. Ayat Al-Qur'an akan diperdengarkan dan isyarat frekuensi bunyi akan dikeluarkan pada graf frekuensi.

Pengguna yang ingin menggunakan sistem dikehendaki merekod suara dengan menekan butang **RECORD** dan masa yang ditetapkan untuk merekod ialah selama 3 saat. Komputer akan memperdengarkan semula bacaan ayat Al-Qur'an yang direkod. Selepas itu, graf frekuensi bunyi akan kelihatan di bawah graf yang pertama tadi.

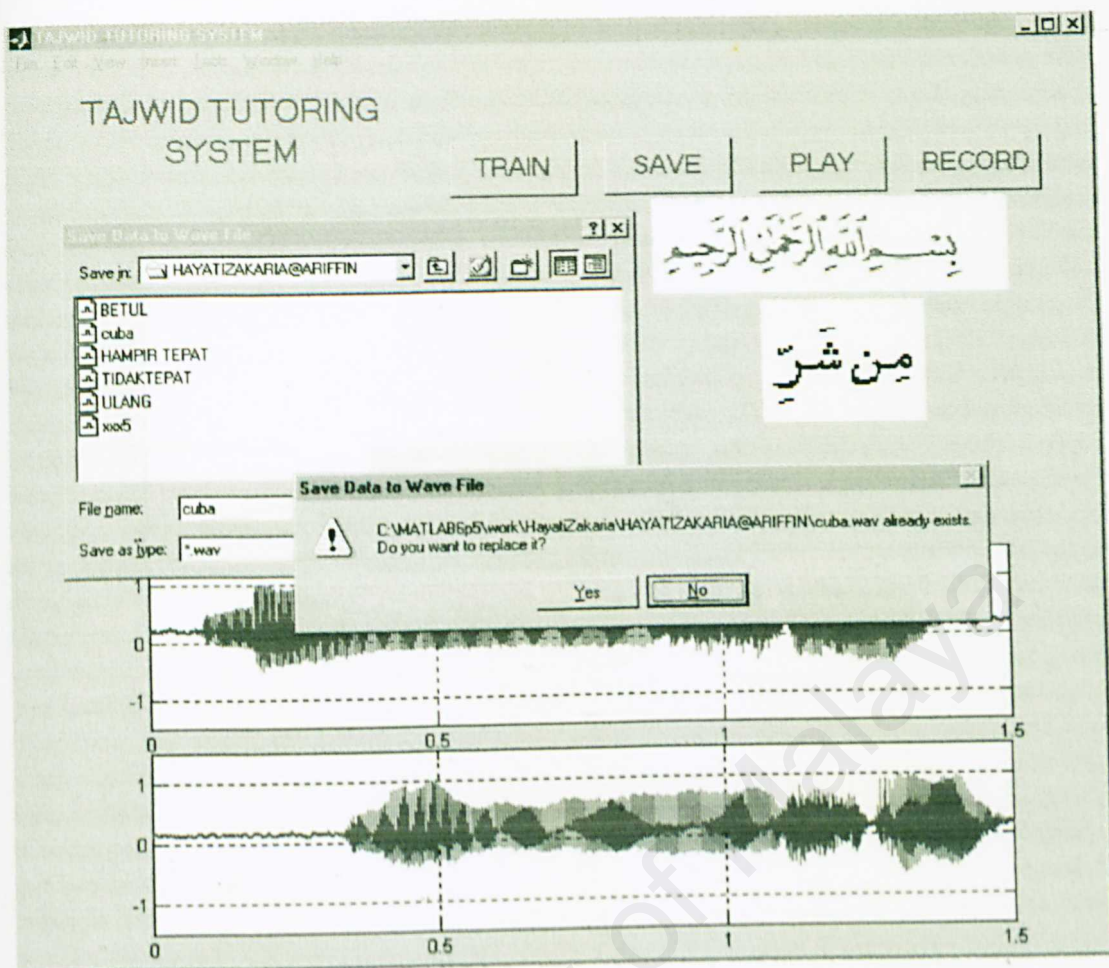


Rajah 6.4: Bacaan yang direkod oleh pengguna pada graf frekuensi kedua.

Pengguna diminta untuk menekan butang **SAVE** terlebih dahulu dan terpaksa 'overwrite' fail yang sebelumnya sebelum menekan butang **TRAIN**. Hal ini kerana jika tidak di *save* fail tersebut maka sistem akan melatih(train) fail suara yang lama, bukan fail yang baru direkod.

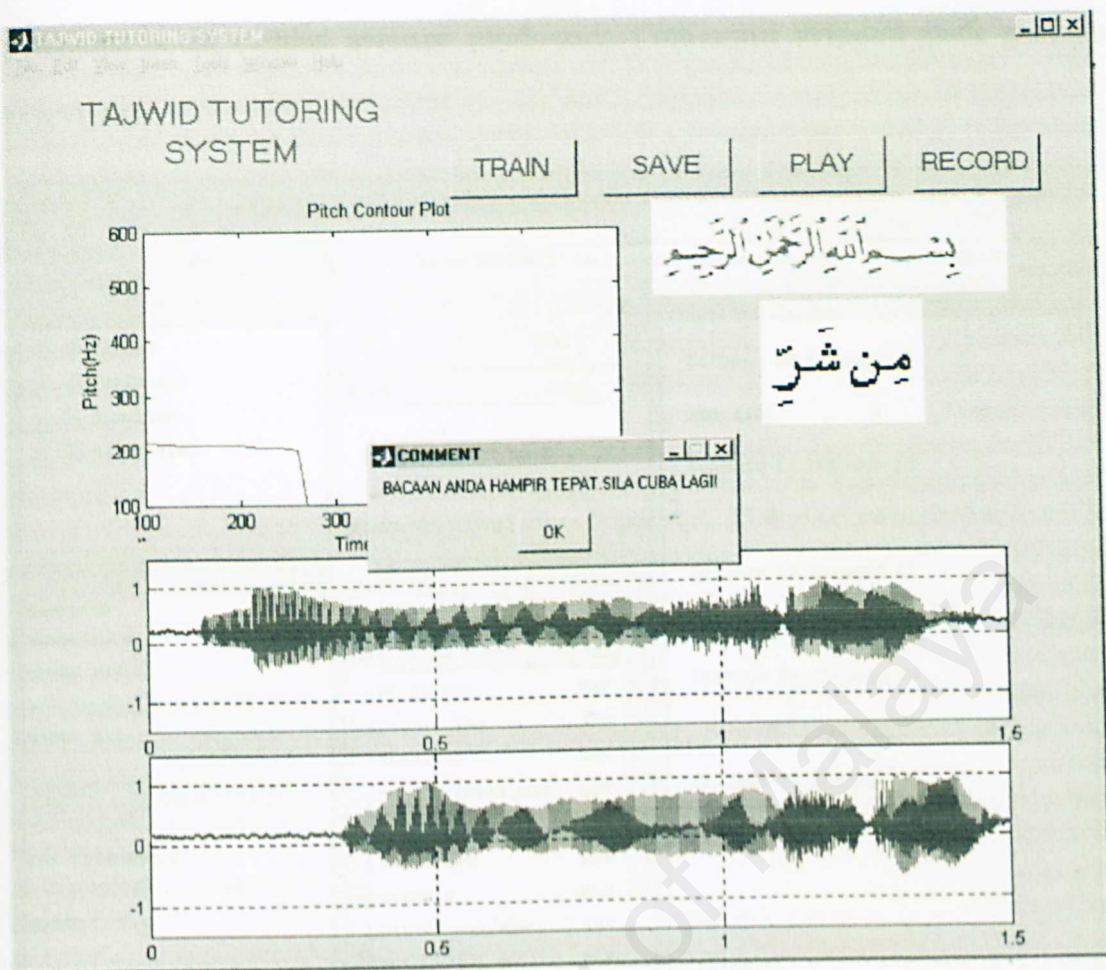


Rajah 6.5: Pengguna SAVE bacaan yang direkod. SAVE pada fail 'cuba.wav'.



Rajah 6.6: Pengguna 'overwrite' fail 'cuba.wav' yang lama. Tekan 'Yes'.

Butang **TRAIN** boleh ditekan oleh pengguna untuk melihat apakah output yang akan dikeluarkan oleh sistem. Komen akan dikeluarkan oleh sistem sebaik sahaja selesai **average pitch** dikira. Bacaan pengguna yang memenuhi ciri-ciri **average pitch** atau tidak akan diberi komen oleh sistem.

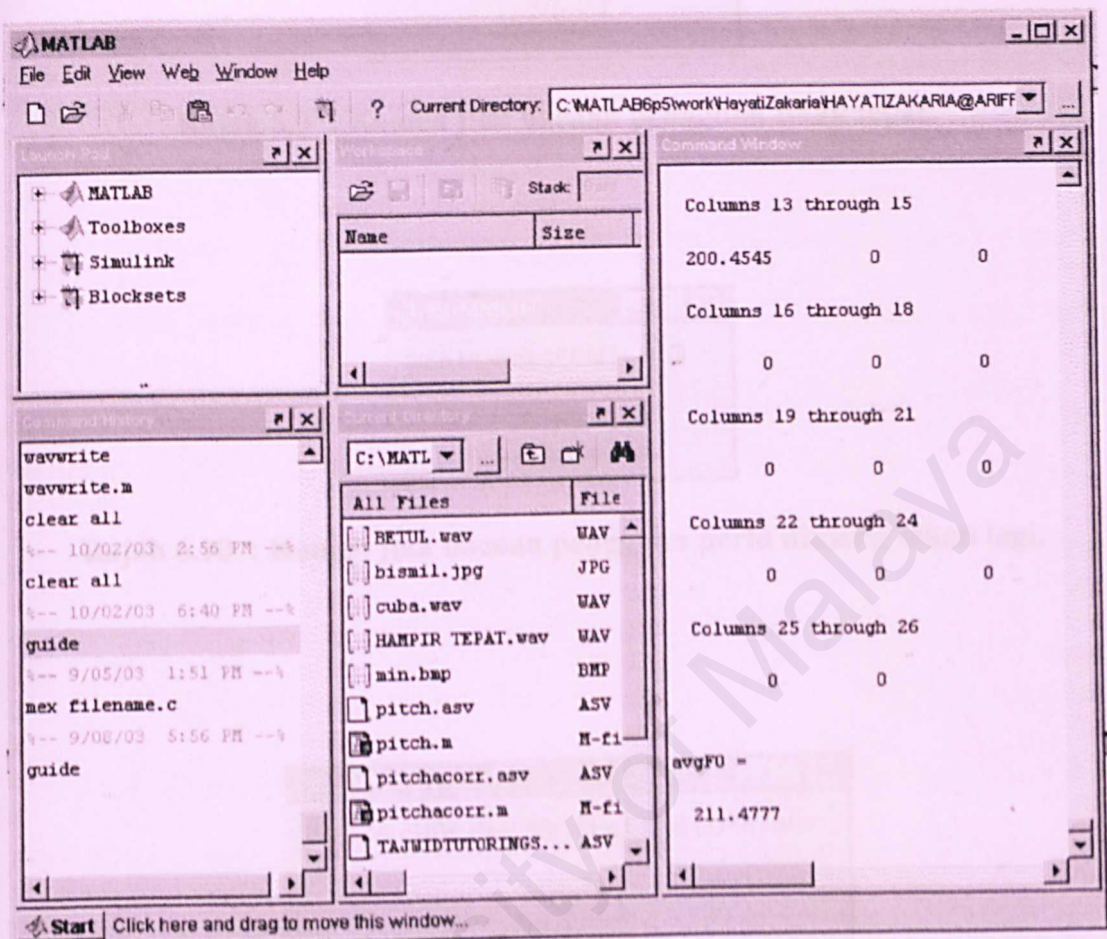


Rajah 6.7: Butang TRAIN ditekan dan keputusan bacaan diperolehi.

Pada masa yang sama pengguna dapat melihat satu **graf pitch contour** yang terdapat di atas graf frekuensi yang menunjukkan **average pitch** yang diperolehi oleh sistem semasa melakukan proses *train* data isyarat suara pengguna tadi. **Graf Pitch Contour** ini akan sentiasa berubah mengikut isyarat suara pengguna selepas setiap kali pengguna selesai merekod suara, **save** fail tersebut dan **train** data suara itu.

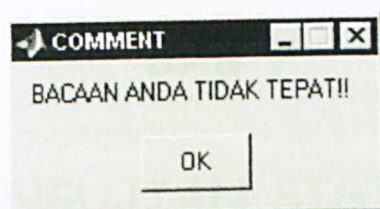
Di dalam perisian MATLAB, kita dapat mengetahui berapakah **average pitch** data suara yang telah direkod dan telah di **train**. Untuk tujuan kajian,

pengguna boleh melihat **average pitch** pada **Command Window** pada perisian MATLAB.

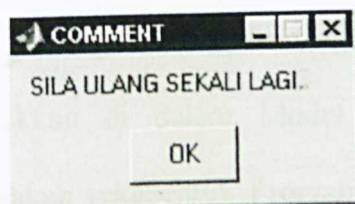


Rajah 6.8: Average pitch yang ditunjukkan.

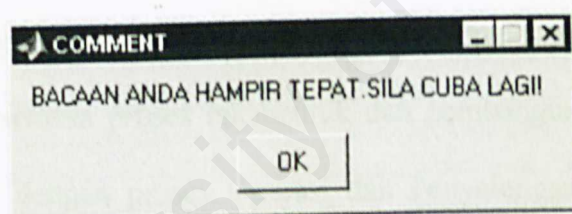
Komen adalah pernyataan yang dikeluarkan oleh 'message box' dan berbentuk suara kepada pengguna. Berikut merupakan antara komen yang akan dikeluarkan oleh sistem jika sebutan pengguna memenuhi atau tidak memenuhi ciri-ciri sebutan yang tidak dipenuhi oleh sistem.



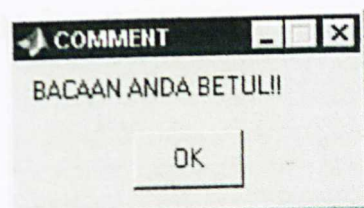
Rajah 6.9 : Komen jika bacaan pengguna tidak tepat.



Rajah 6.10 : Komen jika bacaan pengguna perlu diulang sekali lagi.



Rajah 6.11 : Komen jika bacaan pengguna hampir tepat. Pengguna digalakkan untuk mencuba sekali lagi.



Rajah 6.12 : Komen jika bacaan pengguna adalah betul.

BAB 7

PENGUJIAN SISTEM.

Pengujian Unit dan Integrasi, Pengujian Sistem, dan Pengujian Penerimaan merupakan proses-proses penting dalam pembangunan sesebuah sistem seperti mana yang telah ditunjukkan di dalam Model V. Pengujian-pengujian ini digunakan untuk mengesahkan rekabentuk Program dan Sistem dan juga untuk menilai keperluan-keperluan yang telah dinotasikan di dalam Fasa Analisa dan Keperluan.

Dalam Fasa Pengujian ini, pengujian dilakukan ke atas sistem adalah untuk mengesan sebarang ralat yang berlaku pada sistem. Proses ini selalunya dilakukan secara berterusan semasa proses rekabentuk dan pembangunan sistem. Proses ini juga berkait rapat dengan proses Operasi dan Penyelenggaraan, di mana untuk memastikan sistem yang dibangunkan telah mengimplementasikan apa yang dikehendaki oleh pengguna dan memenuhi setiap keperluan pengguna.

Satu Pengujian yang berjaya ialah di mana tiada sebarang ralat yang terdapat pada sistem yang dibangunkan.

Terdapat beberapa objektif kenapa perlunya kepada pengujian sistem iaitu:

1. Untuk mengesan ketidakpastian yang berlaku semasa data-data suara dipadankan dan semasa mencari average purata yang paling tepat. Hal ini penting supaya pengecaman dapat dipertingkatkan dari masa ke semasa.
2. Untuk memastikan kestabilan dan prestasi sistem yang dibangunkan berada pada tahap yang baik dan tidak mudah dipengaruhi oleh keadaan-keadaan yang menjadikan sistem tidak tegap dan tidak dapat berfungsi dengan baik.
3. Untuk meningkatkan output yang dikeluarkan oleh sistem supaya memenuhi keperluan pengguna. Pengujian sistem akan meningkatkan kefungsian dan kebolehan sistem.

7.1 Pengujian Sistem

Pengujian program berbeza daripada pengujian unit dan integrasi. Terdapat beberapa langkah semasa pengujian sistem dijalankan iaitu Pengujian Kefungsian, Pengujian Prestasi, Pengujian Penerimaan, Pengujian Pemasangan[1].

Pengujian Kefungsian

Pengujian sistem bermula dengan pengujian kefungsian. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui bahawa adakah sistem yang dibangunkan berjaya mengikuti apa yang pengguna inginkan. Pengujian kefungsian akan dijalankan

dalam situasi yang terkawal oleh kerana pengujian yang dilakukan adalah uji satu kefungsian pada satu masa.

Pengujian kefungsian akan membandingkan pelaksanaan sistem sebenar dengan keperluan-keperluan yang telah dinyatakan pada awal pembangunan sistem. Maka, test cases yang dibuat untuk pengujian ini berpandukan kepada dokumen keperluan asal. Contoh pengujian yang dilakukan ialah perubahan pada *font* sistem, penambahan pembolehubah, penukaran pada saiz taip, perenggan dan sebagainya.

Pengujian Prestasi

Apabila sudah dipastikan bahawa pengujian keperluan telah memenuhi keperluan pengguna, maka kita akan pastikan sistem dilaksanakan dengan baik. Jika pengujian kefungsian berkait rapat dengan keperluan kefungsian, tetapi pengujian prestasi juga berkait rapat dengan keperluan tak kefungsian.

Jenis pengujian yang dilakukan samada sistem yang dibangunkan adalah

- **Keselenggaraan**

laitu sistem yang dibangunkan boleh diselenggarakan dan senang diubah atau dikemaskini jika ingin ditingkatkan.

- **Masa tindakbalas dan prestasi**

Masa yang digunakan untuk pengguna merekod suara ialah 3 saat dan masa untuk pengguna menyepadankan suara yang direkod dengan suara sebenar mengambil masa 5 saat.

Pengujian Penerimaan

Apabila telah dipastikan bahawa pengujian kefungsian dan prestasi telah mencapai objektif, langkah seterusnya ialah bertanya kepada pengguna samada mereka bersetuju atau tidak dengan sistem tersebut. Pengujian ini dilakukan oleh pengguna sistem.

Tujuan utama pengujian ini adalah untuk pengguna pastikan bahawa sistem yang telah dibangunkan memenuhi permintaan mereka. Sistem akan dinilai dan diarah oleh pengguna dengan bantuan daripada pembangun sistem. Kehadiran pengguna untuk menilai sejauh mana keberkesanan sistem adalah perlu kerana hanya pengguna yang menggunakan sistem betul-betul mengetahui bagaimana sistem yang dibangunkan adalah memenuhi spesifikasi yang diperlukan.

Pengujian Pemasangan

Pengujian terakhir yang akan dilakukan ialah pengujian pemasangan. Pengujian ini dilakukan di tempat di mana sistem akan digunakan oleh pengguna. Pengujian ini penting untuk memastikan sistem yang dibangunkan tidak mempunyai masalah apabila jenis dan konfigurasi yang telah ditetapkan oleh sistem jika dipasang pada komputer lain atau alatan-alatan yang digunakan tidak memenuhi spesifikasi yang ditetapkan.

Pengujian pemasangan dilakukan sebelum sistem diuji oleh pengguna. Semasa pengujian dijalankan, kehadiran pengguna juga adalah penting bertujuan untuk memastikan sistem berjalan dengan baik dan semua fail dan alatan yang berkaitan turut berfungsi dengan baik.

7.2 Pengujian Unit dan Integrasi

Setelah dilakukan kesemua pengujian di atas, semua modul yang terlibat digabungkan untuk membentuk sebuah sistem. Semasa proses ini, pengujian unit dan integrasi dilakukan untuk mencari ralat semasa pemindahan modul-modul ke sistem yang dibangunkan.

Pengujian unit dan integrasi termasuklah Pengujian Struktur dan Pengujian Kefungsian. Tujuan dilakukan pengujian ini adalah untuk memastikan kod yang dibina benar-benar mengimplementasi rekabentuk.

Pengujian Struktur

Pengujian Struktur melibatkan pengujian yang dilakukan pada input output yang terdapat pada modul-modul.

Pengujian Kefungsian

Untuk Pengujian Kefungsian, tujuannya adalah untuk memastikan bahawa segala keperluan kefungsian sistem yang dinyatakan pada Fasa Keperluan adalah dipenuhi dan beroperasi seperti yang telah dirancangkan.

Semasa pengujian ini, semua modul yang berkaitan dengan pembangunan sistem akan digabungkan dan akan diuji di dalam persekitaran yang sebenar. Pengujian termasuklah pengujian yang dibuat pada antaramuka pengguna dan beberapa kod-kod pengaturcaraan yang terlibat. Antaramuka pengguna yang tidak berkaitan tidak perlu ditunjukkan. Carta alir yang telah dirangka pada awal pembangunan projek telah dikaji semula dan dikenalpasti samada memenuhi

keperluan sistem dan seterusnya akan diuji semula untuk memastikan samada sistem berfungsi dengan baik.

5.1.1.1. INKANSAN

5.1.1.1.1. KERTAS

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

Harap-harap yang akan datang akan diuji semula, termasuklah sistem pengiraan dan sistem yang akan datang.

BAB 8

PERBINCANGAN.

8.1 KEPUTUSAN

Berdasarkan kepada sistem yang telah dibangunkan, bolehlah dibuat ringkasan bahawa Tajwid Tutoring Sistem dapat memenuhi spesifikasi yang telah ditetapkan oleh pengguna. Tajwid Tutoring Sistem mungkin boleh dianggap satu sistem pengecaman pertuturan yang kecil yang dapat mencapai objektif sistem yang telah dinyatakan. Pengguna boleh merekod suara dan boleh membandingkan suara yang direkod dengan data suara bacaan sebenar, dan sistem akan mengeluarkan output yang berbentuk komen dan suara kepada pengguna. Komen yang dikeluarkan adalah berbentuk penyataan dan suara.

Teknik '**average pitch**' yang digunakan merupakan salah satu teknik pengecaman pertuturan yang sesuai digunakan kerana dapat memberi keputusan yang agak tepat. Teknik yang digunakan dapat mencari **average pitch** isyarat suara yang direkod pengguna dan dibandingkan dengan **average pitch** oleh isyarat suara sebenar.

Selepas beberapa kali pengujian dilakukan, bolehlah dibuat kesimpulan bahawa pengecaman yang dilakukan oleh teknik ini adalah hampir tepat. Tetapi sistem sebenarnya tidak dapat mengecam jenis pertuturan yang ditutur oleh pengguna, ini merupakan salah satu kelemahan sistem yang utama. Contohnya, jika pengguna menyebut huruf atau perkataan yang tiada kena mengena dengan Tajwid,

sistem masih boleh mencari **average pitch** dan boleh membandingkan dengan suara sebenar. Komen masih boleh diberikan.

Teknik yang diimplementasikan di dalam sistem ini bukanlah teknik yang terbaik kerana masih terdapat kelemahan yang perlu di atasi semasa membuat pengecaman, tetapi teknik yang digunakan sesuai dengan sistem pengecaman yang kecil yang tidak menggunakan kuasa pengkomputeran yang tinggi untuk diimplementasi.

Beberapa **average pitch** telah dikira dan beberapa skala telah dibuat berdasarkan **average** ini untuk mengelaskan **average pitch** bacaan pengguna.

8.2 MASALAH

Semasa membangunkan Tajwid Tutoring Sistem ini terdapat beberapa masalah yang perlu diambil kira dan beberapa penyelesaian yang boleh digunakan jika ingin membangun sesebuah sistem pengecaman pertuturan. Masalah yang dihadapi bukanlah menjadi satu penghalang untuk membangunkan sistem ini, tetapi setiap sistem pasti terdapat beberapa kelemahan yang perlu diatasi. Antaranya ialah:

- Penggunaan teknik '**average pitch**' dalam proses pengecaman pertuturan bukanlah salah satu teknik yang terbaik dalam membina sistem pengecaman pertuturan. Terdapat banyak teknik lain yang boleh digunakan seperti yang telah dinyatakan di dalam Bab 2 tetapi berdasarkan kepada masa yang diperlukan adalah tidak cukup dan kuasa pengkomputeran yang diperlukan untuk membangunkan sistem ini perlu kepada kuasa yang tinggi dan tidak

sesuai dibangunkan dengan menggunakan sistem pengoperasian Windows dan komputer peribadi.

- Teknik ini sesuai untuk jangkamasa pembangunan sebuah sistem pengecaman yang ringkas dan untuk jangkamasa waktu yang terhad.
- Teknik Artificial Neural Network yang pada mulanya digunakan sebagai teknik pengecaman adalah tidak sesuai untuk persekitaran Windows dan turut mengambil masa yang lama untuk memproses input untuk membenarkan proses pembelajaran yang menjadi kriteria utama dalam sistem pengecaman pertuturan. Banyak aspek yang perlu ditekankan jika ingin menggunakan teknik ini, tetapi setakat ini, teknik Artificial Neural Network adalah antara teknik terbaik dalam membangunkan sebuah sistem pencaman pertuturan.
- Perisian MATLAB menjadi satu alatan utama untuk membangunkan Tajwid Tutoring Sistem. Perisian Visual Basic turut boleh digunakan untuk membangunkan sistem ini tetapi adalah sukar untuk mengintegrasikan perisian MATLAB dengan Visual Basic kerana pengaturcaraan yang digunakan adalah sepenuhnya menggunakan bahasa pengaturcaraan MATLAB.
- Antaramuka MATLAB yang digunakan dapat beroperasi sebagai salah satu antaramuka yang boleh diterima oleh pembangun sistem tetapi oleh kerana masa tidak mencukupi untuk mempelajari secara lebih mendalam tentang GUIDE tersebut.

8.3 PENYELESAIAN

Setiap masalah pasti mempunyai cara untuk menyelesaikannya. Tetapi penyelesaian yang diberikan di bawah bukannya antara penyelesaian terbaik yang boleh digunakan. Penyelesaian yang diberikan adalah bersesuaian dengan sistem yang telah dibangunkan dan yang akan dibangunkan pada masa hadapan.

- Teknik Artificial Neural Network boleh digunakan jika pembangun sistem mempunyai jadual perancangan projek yang lama dan mempunyai kuasa pemprosesan komputer yang tinggi dan juga ingatan komputer yang banyak. Satu sistem pengecaman pertuturan paling sesuai jika dibangunkan di dalam sistem pengoperasian Linux dan Unix.
- Antaramuka GUIDE yang terdapat di dalam MATLAB masih boleh berperanan sebagai salah satu antaramuka yang boleh diterima pakai kerana tidak perlu diintegrasikan dengan perisian yang lain.

8.4 KELEBIHAN SISTEM

Antara kelebihan yang terdapat di dalam Tajwid Tutoring Sistem ini ialah:

- Pembelajaran yang cepat, kompatibel dengan simulasi komputer, tidak perlu menggunakan masa komputeran yang tinggi dan penggunaan memori yang sedikit.

- Pengguna boleh menggunakan sistem walaupun pengguna tidak mempunyai kepakaran dalam mengendalikan komputer.
- Arahan yang terdapat pada antaramuka senang difahami. Sistem ini mudah digunakan.
- Sistem dapat memberi tindakbalas yang cepat untuk memberikan komen kepada pengguna jika terdapat kesakahan bacaan pada pengguna.
- Menu bar yang disediakan dapat menolong pengguna mengetahui sedikit sebanyak tentang perisian MATLAB yang digunakan sebagai platform utama sistem ini.
- Pengguna boleh menggunakan sistem untuk merekod suara walaupun tidak mahu menggunakan sistem untuk belajar Tajwid.

8.5 KELEMAHAN SISTEM

Walaupun bagaimanapun, sistem yang dibangunkan ini masih lagi terdapat beberapa kelemahan yang masih boleh diperbaiki dari masa ke semasa dan juga kelemahan kerana tidak dapat memenuhi keperluan fungsian dan bukan fungsian yang telah ditetapkan.

- Pengecaman yang dikakukan pada sistem ialah mengecam **average pitch** yang hampir sama, sistem ini tidak boleh mengecam setiap patah perkataan yang dituturkan. Contohnya, jika pengguna merekod suara lain iaitu bukan

hukum Tajwid, komen **“BACAAN ANDA TEPAT”** turut keluar jika **average pitch** yang direkod sama dengan **average pitch** di dalam data.

- Pengguna perlu ‘save’ terlebih dahulu fail yang telah direkod dalam bentuk WAV fail dan terpaksa ‘overwrite’ fail yang sebelumnya untuk membolehkan perbandingan dengan fail suara yang berada di dalam data sebenar.
- Sistem tidak menerangkan dengan lebih terperinci hukum Tajwid yang ingin diketahui oleh pengguna. Contohnya penerangan berkaitan dengan Ikhhaf Hakiki.

8.6 KESIMPULAN

Tajwid Tutoring Sistem yang dibangunkan masih terdapat beberapa kelemahan yang dapat di atasi pada masa akan datang. Teknik pengecaman yang digunakan di dalam sistem ini boleh ditingkatkan lagi. Antara cadangan yang telah dinyatakan iaitu menggunakan teknik Artificial Neural Network di dalam sistem pengecaman boleh dilakukan jika masa yang dperuntukkan adalah lama dan masa pemprosesan komputer adalah laju.

Tajwid Tutoring Sistem yang dibangunkan ini mungkin merupakan langkah pertama bagi pelajar untuk membina sistem pengecaman berasaskan hukum Tajwid. Banyak lagi yang perlu dikaji dan dipertimbangan untuk membangunkan sebuah sistem pengecaman ini.

Banyak persoalan yang boleh dibincangkan di sini ialah bagaimana untuk membina **kamus phoneme** Bahasa Arab seperti yang ada pada

Bahasa Inggeris sekarang? Kenapa Windows tidak sesuai dijadikan platform untuk membangunkan sebuah sistem pengecaman yang besar berbanding Unix atau Linux? Berapa lama masa yang diambil untuk meletih satu isyarat bunyi jika menggunakan teknik ANN?

Walaubagaimanapun, kajian perlu dibuat secara berterusan untuk membangunkan sebuah sistem pengecaman yang baik. Walaupun teknik yang digunakan di dalam sistem ini tidak berapa tepat, tetapi sekurang-kurangnya ia telah mencapai beberapa objektif sistem pengecaman.

BIBLIOGRAFI

- [1] S.L. Pfleeger, *Software Engineering: Theory and Practice*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2001
- [2] Sataugaard, Andrew C., *Robotics and AI: An Introduction to Applied Machine Intelligent*, Prentice Hall, 1987
- [3] Michael Cowling, Renate Sitte, *Analysis Of Speech Recognition Techniques For Use In Non-Speech Sound Recognition System*, Griffith University, Faculty of Engineering & Information Technology, Australia.
- [4] Til. T. Phang, Thomas Song, *Text Independent Speaker Identification*, Desember 8, 1999
- [5] Teddy J. Torres, *Speaker Identification Using Artificial Neural Networks*, University of Puerto Rico
- [6] Abdul Rahman Rukaini, *Tajwid: Meningkatkan Mutu Qira'ah*, Synergymate Sdn. Bhd., 2002
- [7] Claudio Becchetti, Lucio Prina Ricotti, *Speech Recognition: Theory and C++ Implementation*, Wiley, 1999.
- [8] Al-Ustaz Hasan Mahmud Al-Hafiz, *Ilmu Tajwid Al-Qur'an*, Pustaka Al-Mizan, 1987.
- [9] Ustaz Mahadi Dahlan Al-Hafiz, *Tajwid Ilmi dan Amali: Mengikut Kaedah Rasm Uthmani*, Pustaka Haji Abdul Majid, 2002.

APENDIKS A

KOD PENGATURCARAAN TAJWID TUTORING SYSTEM

```
function varargout = TAJWIDTUTORINGSYSTEM(varargin)
% TAJWIDTUTORINGSYSTEM M-file for TAJWIDTUTORINGSYSTEM.fig
%   TAJWIDTUTORINGSYSTEM, by itself, creates a new
TAJWIDTUTORINGSYSTEM or raises the existing
%   singleton*.
%
%   H = TAJWIDTUTORINGSYSTEM returns the handle to a new
TAJWIDTUTORINGSYSTEM or the handle to
%   the existing singleton*.
%
%   TAJWIDTUTORINGSYSTEM('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...)
calls the local
%   function named CALLBACK in TAJWIDTUTORINGSYSTEM.M with the
given input arguments.
%
%   TAJWIDTUTORINGSYSTEM('Property','Value',...) creates a new
TAJWIDTUTORINGSYSTEM or raises the
%   existing singleton*. Starting from the left, property value pairs are
%   applied to the GUI before TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OpeningFunction
gets called. An
%   unrecognized property name or invalid value makes property application
%   stop. All inputs are passed to TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OpeningFcn via
varargin.
%
%   *See GUI Options on GUIDE's Tools menu. Choose "GUI allows only one
%   instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help TAJWIDTUTORINGSYSTEM

% Last Modified by GUIDE v2.5 02-Oct-2003 18:47:00
% COPYRIGHT
% HAYATI ZAKARIA @ ARIFFIN WEK 000483 FAKULTI SAINS
KOMPUTER & TEKNOLOGI MAKLUMAT
% UNIVERSITI MALAYA
```

```

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                  'gui_Singleton',   gui_Singleton, ...
                  'gui_OpeningFcn',   @TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OpeningFcn, ...
                  'gui_OutputFcn',    @TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OutputFcn, ...
                  'gui_LayoutFcn',    [], ...
                  'gui_Callback',     []);
if nargin & isstr(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before TAJWIDTUTORINGSYSTEM is made visible.
function TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles,
varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to TAJWIDTUTORINGSYSTEM (see
VARARGIN)

axes(handles.image);
imshow('min.bmp');
axes(handles.image2);
imshow('bismil.jpg');
% Choose default command line output for TAJWIDTUTORINGSYSTEM
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes TAJWIDTUTORINGSYSTEM wait for user response (see
UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);

```



```

% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = TAJWIDTUTORINGSYSTEM_OutputFcn(hObject, eventdata,
handles)
% varargout cell array for returning output args (see VARARGOUT);
% hObject handle to figure
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;

% --- Executes on button press in play.
function play_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to play (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)

[y,fs]=wavread('xxx5.wav');

sound(y,fs)
yfft=fft(y);

axes(handles.frequency_axes)
t = 0:1/fs:length(y)/fs-1/fs;

plot(t,y)
axis([0 1.5 -1.5 1.5])
grid on

% --- Executes on button press in record.
function record_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject handle to record (see GCBO)
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
% record button

Fs = 22050;
y = wavrecord(3*Fs,Fs,'double');

wavplay(y,Fs);

```



```
yfft=fft(y);
```

```
%plot graph  
axes(handles.frequency_axes1)  
t = 0:1/Fs:length(y)/Fs-1/Fs;  
y = 0.99*y/max(abs(y));  
plot(t,y)  
axis([0 1.5 -1.5 1.5])  
grid on  
handles.yati=y;  
guidata(hObject,handles)
```

```
function save_Callback(hObject, eventdata, handles)  
% hObject handle to save (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)  
% normalize sound data to 99% of max
```

```
y = handles.yati;  
Fs = 22050;
```

```
[filename, pathname] = uiputfile('*.wav', 'Save Data to Wave File');  
if filename ~= 0  
    wavwrite(y,Fs,[pathname filename])  
end
```

```
% --- Executes on button press in train.  
function train_Callback(hObject, eventdata, handles)  
% hObject handle to train (see GCBO)  
% eventdata reserved - to be defined in a future version of MATLAB  
% handles structure with handles and user data (see GUIDATA)
```

```
y = handles.yati;  
[y,Fs,bits] = wavread('cuba.wav')  
axes(handles.frequency_axes2)  
yfft=fft(y);  
[t, f0, avgF0] = pitch(y, Fs)  
plot (t, f0)  
axis([100 600 100 600])  
xlabel('Time Frame');
```

```

ylabel('Pitch(Hz)');
title('Pitch Contour Plot')
avgF0
avgFO1=217;
avgFO2=232;
if avgFO1<=avgF0 && avgF0<=avgFO2
    [y,fs]=wavread('BETUL.wav');
    sound(y,fs)
    msgbox('BACAAN ANDA BETUL!!','COMMENT');
elseif 209<=avgF0 && avgF0<=216
    [y,fs]=wavread('HAMPIR TEPAT.wav');
    sound(y,fs)
    msgbox('BACAAN ANDA HAMPIR TEPAT.SILA CUBA
LAGI!!','COMMENT');
elseif 233<=avgF0 && avgF0<=240
    [y,fs]=wavread('ULANG.wav');
    sound(y,fs)
    msgbox('SILA ULANG SEKALI LAGI','COMMENT');
else
    [y,fs]=wavread('TIDAKTEPAT.wav');
    sound(y,fs)
    msgbox('BACAAN ANDA TIDAK TEPAT!!','COMMENT');
end

```

KOD PITCH

% SUB FUNCTION FOR TAJWID TUTORING SYSTEM
% PROVIDED BY E.DARREN ELLIS
% THIS CODE IS BASED ON PHILIPPOS C. LOIZOU'S COLEA COPYRIGHT
(C) 1995

```
function [t, f0, avgF0] = pitch(y, Fs)
ns=length(y);
% get the number of samples
mu=mean(y);
% error checking on the signal level, remove the DC bias
y=y-mu;
```

```
fRate = floor(120*Fs/1000);
updRate = floor(110*Fs/1000);
```

```
nFrames = floor(ns/updRate)-1;
```

```
f0= zeros(1, nFrames);
f0l= zeros(1, nFrames);
```

```
a=0;
k= 1;
avgF0=0;
m = 1;
for i=1:nFrames
    xseg = y(k:k+fRate-1);
    f0l(i) = pitchacorr(fRate, Fs, xseg);
```

```
    if i>2 & nFrames>3
        z = f0l(i-2:i);
        md = median(z);
        f0(i-2) = md;
        if md > 0
            avgF0 = avgF0 + md;
            m = m + 1;
        end
    elseif nFrames <=3
```

```

    f0(i) = a;
    avgF0 = avgF0 + a;
    m = m + 1;
end
k = k + updRate;
end

```

```

t = 1:nFrames;
t = 20*t;

```

```

if m==1
    avgF0 = 0;
else
    avgF0 = avgF0/(m-1);
end

```


KOD PITCHACHORR

% SUB FUNCTION FOR TAJWID TUTORING SYSTEM
% PROVIDED BY E.DARREN ELLIS
% THIS CODE IS BASED ON PHILOPOS C. LOIZOU'S COLEA COPYRIGHT
(C) 1995

function [f0]=pitchacorr(len, Fs, xseg)

[bf0, af0]=butter(4, 900/(Fs/2));
xseg = filter(bf0, af0, xseg);

i13 = len/3;
maxi1 = max(abs(xseg(1:i13)));

i23 = 2*len/3;
maxi2 = max(abs(xseg(i23:len)));

if maxi1>maxi2
CL= 0.68*maxi2;
else
CL= 0.68*maxi1;
end

clip = zeros(len,1);
ind1 = find(xseg>=CL);
clip(ind1) = xseg(ind1) - CL;

ind2 = find(xseg <= -CL);
clip(ind2) = xseg(ind2)+CL;

engy = norm(clip, 2)^2;

RR = xcorr(clip);
m = len;

```
LF = floor(Fs/320);  
HF = floor(Fs/60);
```

```
Rxx = abs(RR(m+LF:m+HF));  
[rmax, imax] = max(Rxx);
```

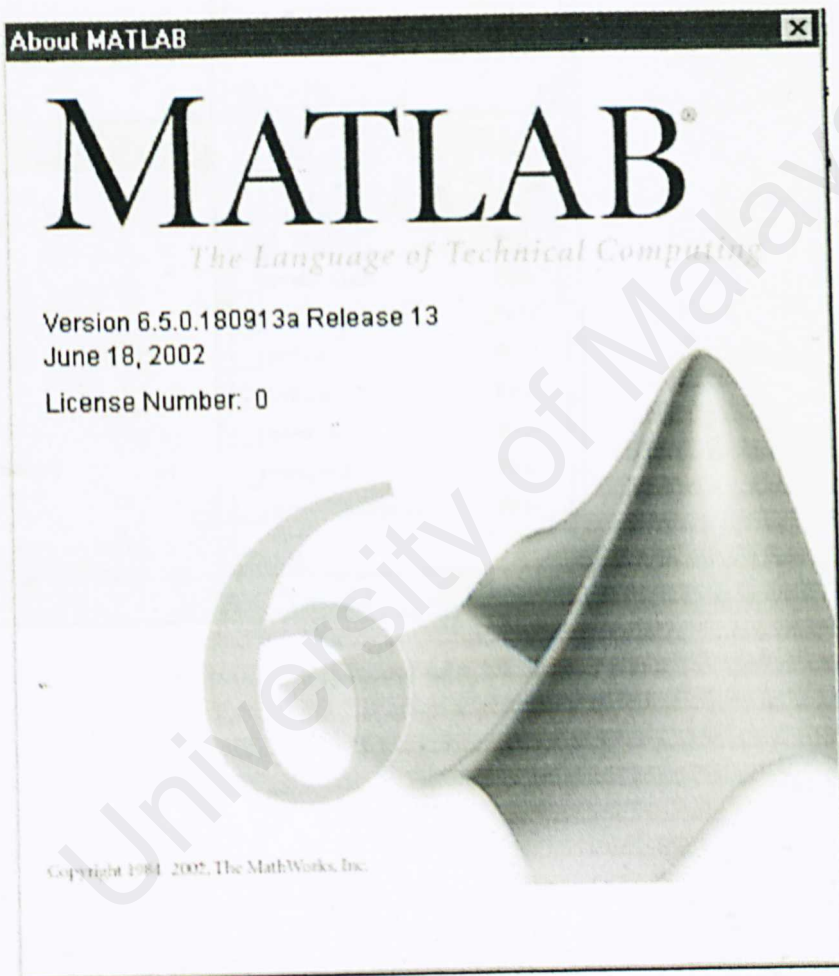
```
imax = imax + LF;  
f0 = Fs/imax;
```

```
silence = 0.4*engy;
```

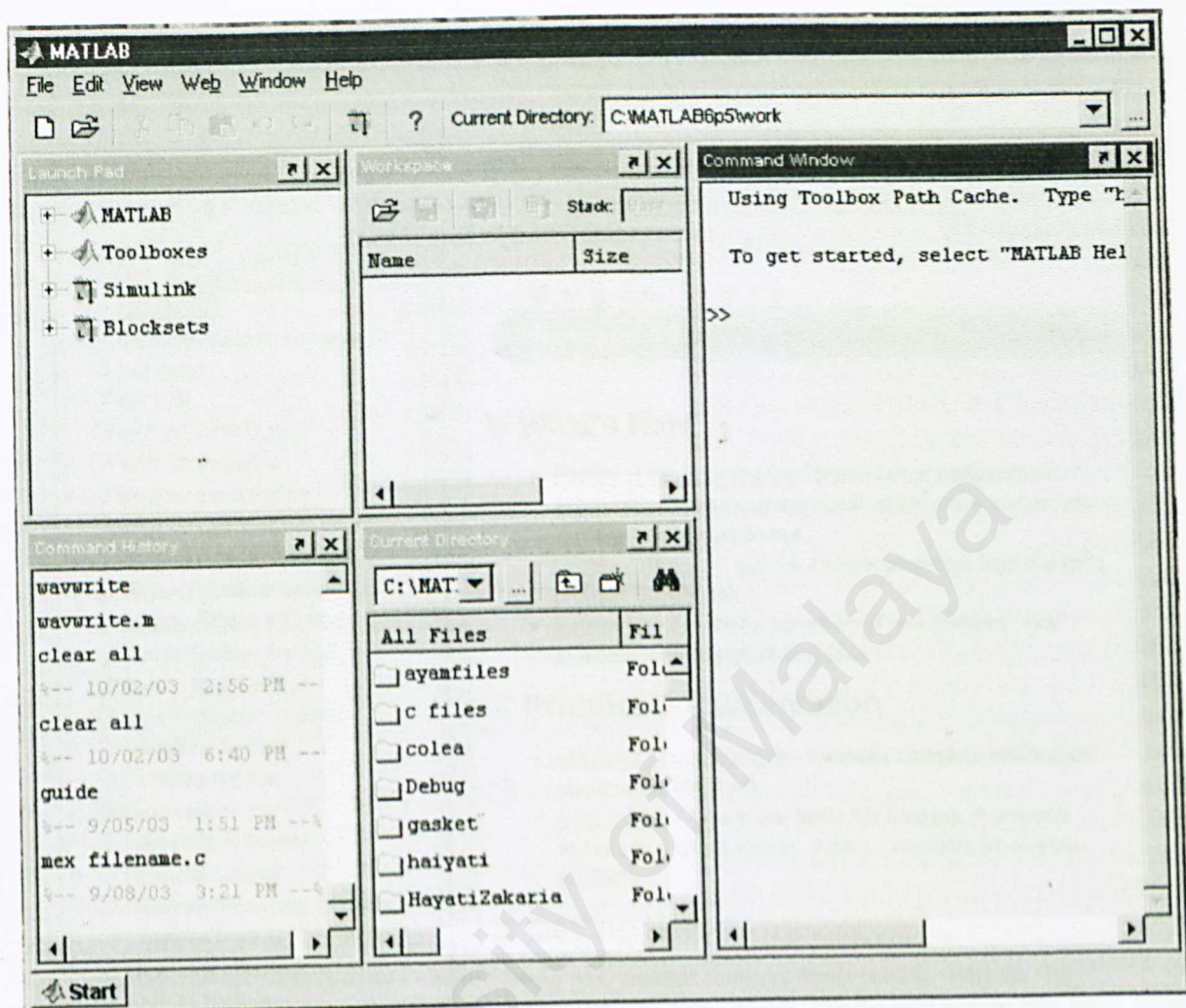
```
if (rmax>silence) & (f0 > 60) & (f0 <= 320)  
    f0 = Fs/imax;  
else  
    f0 = 0;  
end
```

APENDIKS B

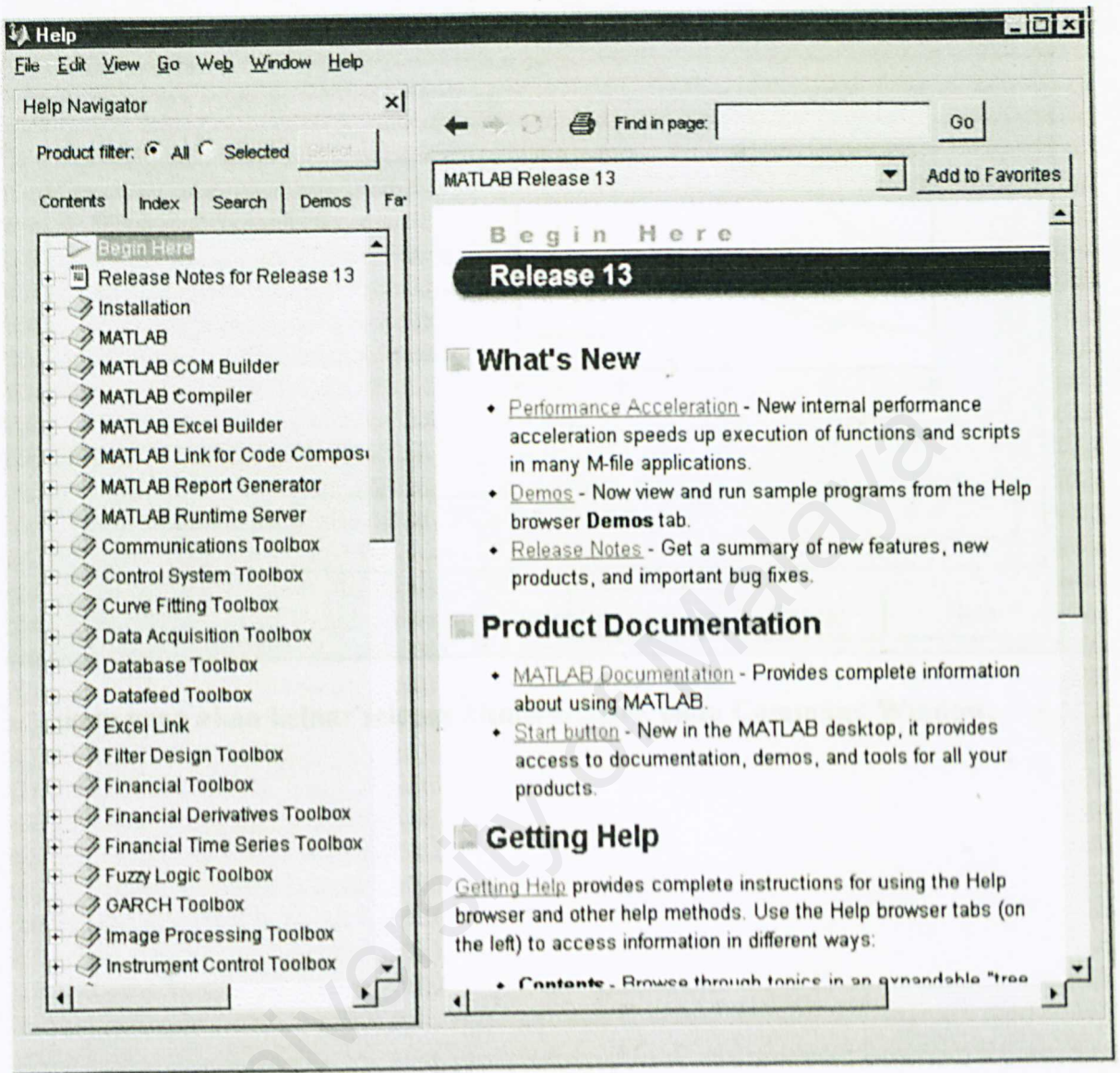
Rajah-raja di bawah menunjukkan perisian yang digunakan iaitu perisian MATLAB.



MATLAB Version 6.5 daripada Mathworks



Perisian MATLAB



HELP di dalam MATLAB

Rajah-rajah di bawah menunjukkan antaramuka **GUIDE** yang digunakan pada perisian MATLAB.

GUIDE Quick Start

Create New GUI

Open Existing GUI

GUIDE templates:

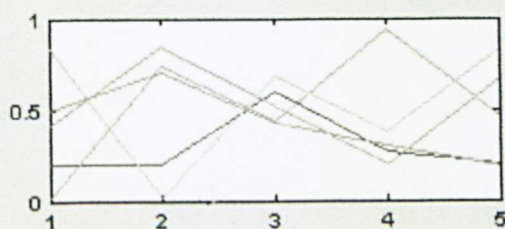
- Blank GUI (Default)
- GUI with Uicontrols
- GUI with Axes and Menu
- Modal Question Dialog

Preview

File

plot(rand(5))

Update



☐ Save on startup as:

C:\MATLAB\p5\world\HayatiZakaria\HAYATI\AKA\...

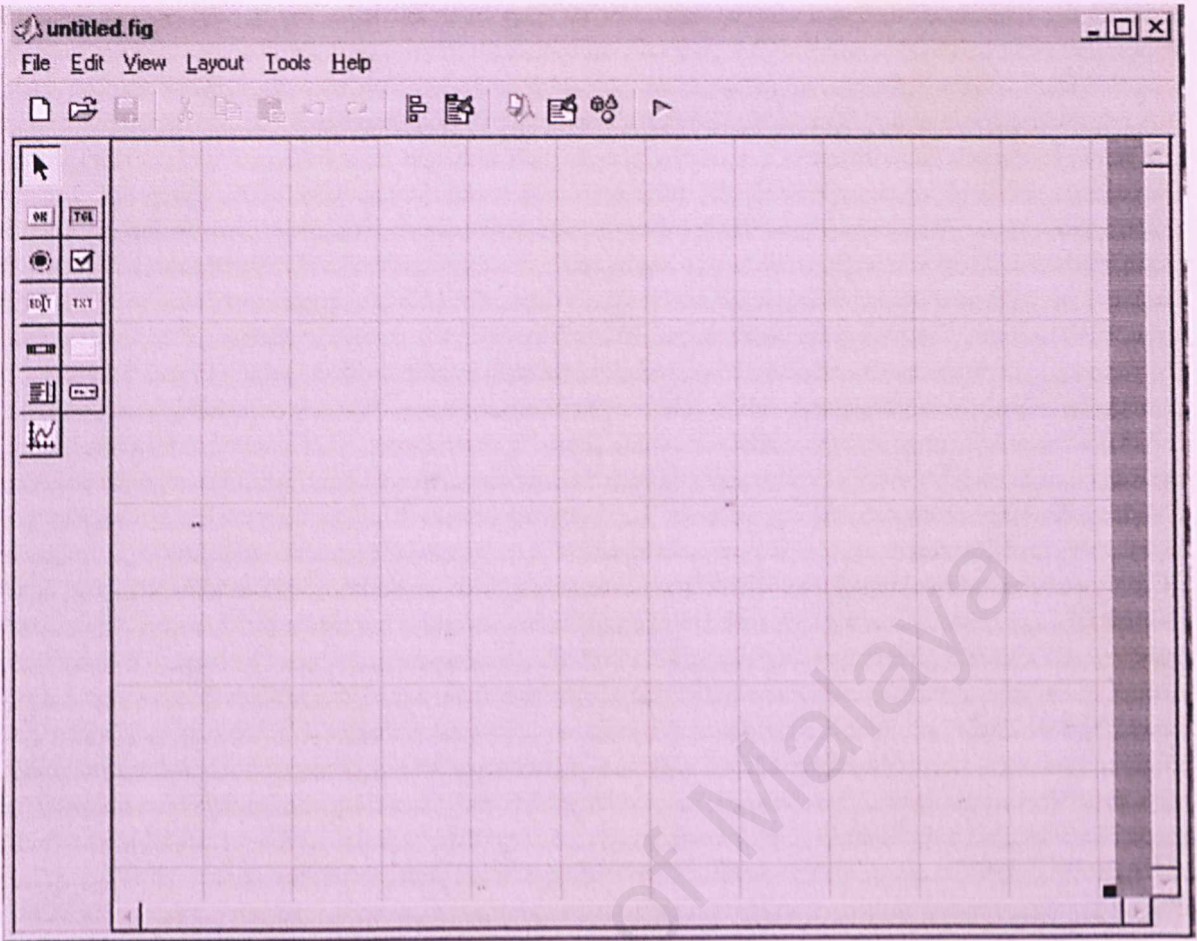
Browse...

OK

Cancel

Help

Skrin yang akan keluar selepas ditulis GUIDE pada Command Window.



GUI the Layout Editor